

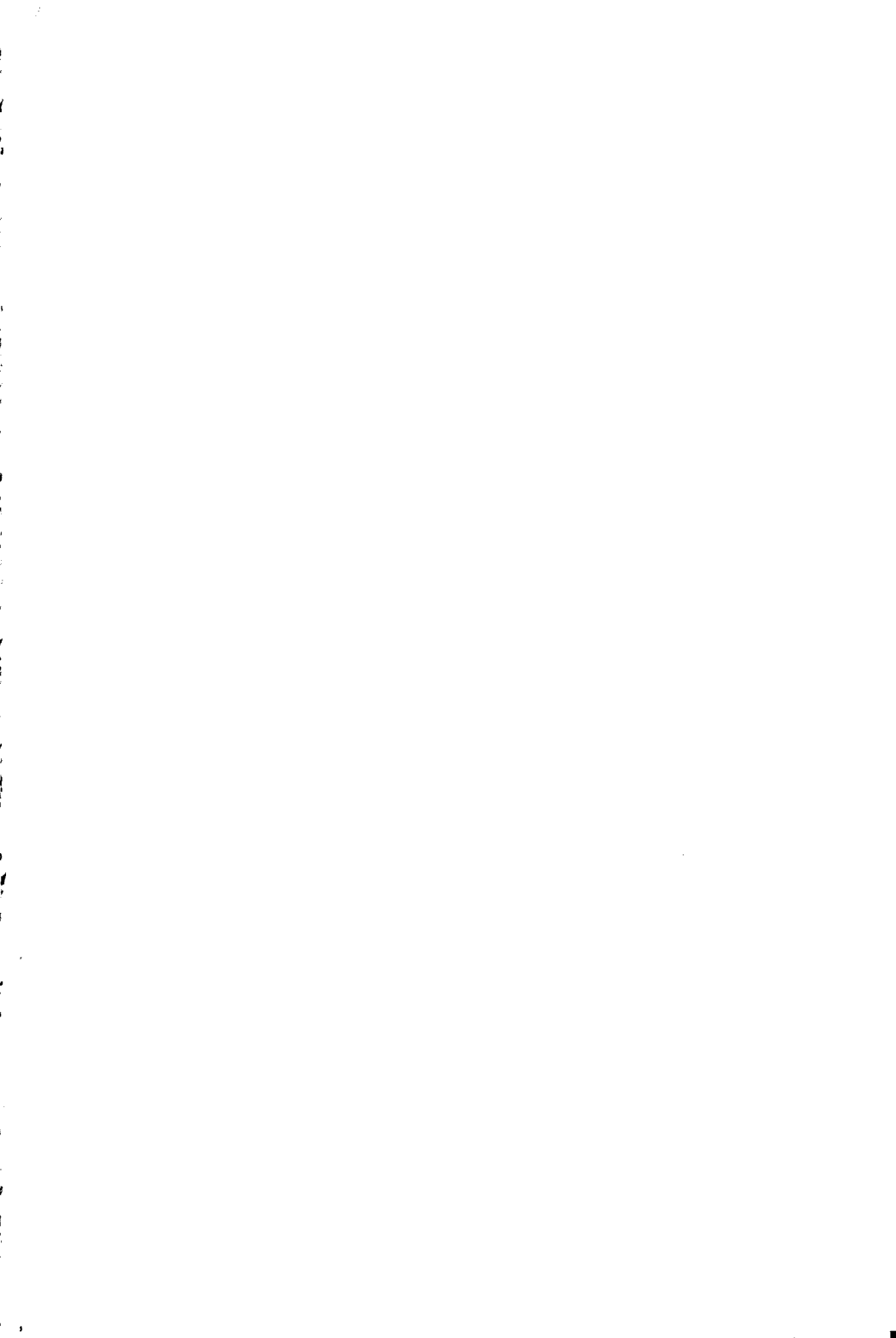
Reihe Soznat: Mythos Wissenschaft - Band 8

# Fruchtbare Lernprozesse in Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft

Wenn die Erfahrungsmöglichkeiten der Schüler  
den Unterricht bestimmen



Klaus Hähne



# Soznat

Redaktion : Rainer Brämer

Typoskript : Angela Schmidt

Umschlag : Marbuch-Verlag

Druck : Alpdruck Marburg

Klaus Hahne

# **Fruchtbare Lernprozesse in Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft**

Wenn die Erfahrungsmöglichkeiten der Schüler  
den Unterricht bestimmen

**Reihe Soznat: Mythos Wissenschaft - Band 8**

CIP - Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

HAHNE, KLAUS:

Fruchtbare Lernprozesse in Naturwissenschaft,  
Technik und Gesellschaft : wenn d. Erfah-  
rungsmöglichkeiten d. Schüler d. Unterricht  
bestimmen / Klaus Hahne. - Marburg :  
Redaktionsgemeinschaft Soznat, 1984.

(Reihe Soznat : Mythos Wissenschaft ; Bd. 8)  
ISBN 3-922850-25-1

NE: Reihe Soznat / Mythos Wissenschaft

1. Auflage

(c) Redaktionsgemeinschaft Soznat Marburg  
Im Gefälle 31 a, 3550 Marburg  
Druck: Alpdruck  
Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-922850-25-1

# INHALT

|      |  |    |     |
|------|--|----|-----|
| 0.   | VORWORT VON WOLFGANG KLAFKI .....  | S. | 5   |
| 1.   | FRUCHTBARE LERNPROZESSE ALS GELUNGENE UNTERRICHTS-<br>SITUATIONEN EINER EMANZIPATORISCHEN ERZIEHUNG .....  | S. | 23  |
| 2.   | DIE GESCHICHTE DES PROJEKTVERLAUFS ALS LERNPROZESS .....   | S. | 42  |
| 2.1. | Die erste Phase des Projektes Integrierte Natur-<br>wissenschaft von 1972 bis 1976   | S. | 42  |
| 2.2. | Die zweite Phase 1976 bis 1978<br>Die Erhebung von Schülerinteressen/Das Projekt "Flie-<br>gen"/Das Projekt "Rauchen"/Die fachorientierte Struk-<br>tur des Projektes/Kriterienschema zur Planung und<br>Auswertung der Unterrichtsprojekte/Zum Problem eines<br>stringenten Projektbegriffes/Entdeckendes Lernen/Das<br>Projekt "Moped"/Das Projekt "Alkohol-Drogen"  | S. | 44  |
| 2.3. | Die dritte Phase 1979 bis 1980<br>Wem hilft Technik?/Die Unterrichtseinheit "Energie"  | S. | 62  |
| 2.4. | Zur Problematik der schulischen Handlungsforschung   | S. | 69  |
| 3.   | WENN ES ETWAS ZU ENTDECKEN GIBT: ENTDECKENDES LERNEN IM<br>NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT DER SEKUNDARSTUFE I ..   | S. | 74  |
| 3.1. | Lernsituationen<br>Baut etwas, was sich möglichst lange in der Luft<br>hält/Irrwege beim Ausprobieren von Fallschirmkon-<br>struktionen/Erfolgreiche Prinzipien setzen sich<br>durch/Die Ausbalancierung eines Gleiters/Schwung-<br>räder und Abrollgewichte im Modell einer Förderma-<br>schine/Die Vorstellung vom "Perpetuum mobile" und<br>der "trinkende Vogel"/Die mißverständliche antike<br>Bildquelle | S. | 74  |
| 3.2. | Entdeckendes Lernen und seine Bedeutung für frucht-<br>bare Lernprozesse<br>Zur Interpretation der Lernsituationen/Entdecken-<br>des Lernen nur in der Primarstufe?/Das entdeckende<br>Lernen als pädagogische Konzeption/Zur Kontroverse<br>um das entdeckende Lernen/Entdeckendes Lernen als<br>Kriterium für Projektunterricht  | S. | 88  |
| 4.   | WENN SCHÜLER ANDERE ZIELE HABEN ALS DIDAKTIKER .....   | S. | 112 |
| 4.1. | Lernsituationen  | S. | 112 |

Das Raketenauto/Das Moped als Mittel zur Kontaktaufnahme/Das Horrorkabinett im Projekt "Rauchen"

|   |        |
|---|--------|
| 4.2. Interpretationen und Folgerungen   | S. 120 |
| Zur Interpretation der Lernsituationen/Schülerzentrierung als Prozeß/Subjektive und objektive Schülerinteressen/Die subjektive und die objektive Bedeutsamkeit im schülerzentrierten Unterricht           |        |
| 5. WENN SCHÜLER WICHTIGE DINGE HERSTELLEN KÖNNEN: PRODUKTORIENTIERUNG ALS MITTEL FÜR DIE INITIIERUNG FRUCHTBARER LERNPROZESSE .....   | S. 138 |
| 5.1. Lernsituationen  | S. 138 |
| Der Bau eines Go-Carts/Ein Funktionsmodell aus einem Zweitakt-Motor/Ballons, Segelflugzeuge und Flughafenmodelle im Projekt "Fliegen"   |        |
| 5.2. Zur Interpretation und Bedeutung der Produktorientierung   | S. 145 |
| Zur Interpretation der Lernsituationen/Die Bedeutung der Produktorientierung für fruchtbare Lernprozesse  |        |
| 6. WENN MAN DIE RICHTIGEN AUSDRUCKSMÖGLICHKEITEN BEREITSTELLT: MEDIENARBEIT.....  | S. 153 |
| 6.1. Lernsituationen  |        |
| Der Spielfilm um eine Mofa/Die Fotogeschichte "Susis Traum"/Die Fotostory "Alkohol"   |        |
| 6.2. Praktische Medienarbeit und fruchtbare Lernprozesse  | S. 160 |
| Zur Interpretation des Spielfilms/Zur Interpretation der Foto Stories/Mediale Trivialität als subjektiver Zugang  |        |
| 7. FRUCHTBARES LERNEN AN WIDERSPRÜCHEN .....  | S. 171 |
| 7.1. Lernsituationen  | S. 171 |
| Wem nützt das Schwungrad?/Ein Gesundheitsreferent, der raucht/Die Penner im Alkohol-Projekt/Wenn "Experten" die Schüler für dumm verkaufen/Wie man durch gezielten Ebenenwechsel Widersprüche klären kann |        |
| 7.2. Das Lernen an Widersprüchen  | S. 183 |
| Zur Interpretation der Lernsituationen/Orientierung an gesellschaftlichen Konflikten/Zur Qualität ökologischer Kontroversen/Erfahrung und vermittelte Erfahrung/Kann man der Manipulation entkommen?      |        |



## 0. Vorwort

**Wolfgang Klafki**

I. Mit dem Titel seines Buches, der gekürzten Fassung einer Marburger erziehungswissenschaftlichen Dissertation (1983)<sup>1)</sup>, knüpft Klaus Hahne bewußt an Friedrich Copeis Buch "Der fruchtbare Moment im Bildungsprozeß" (zuerst 1930) an - ein Werk, das ich für einen "klassischen" Text der didaktischen Literatur halte; es wird noch davon zu sprechen sein, inwiefern Hahne innerhalb der relativ offenen Begriffsbestimmung Copeis besondere Akzente gesetzt und produktive Erweiterungen vorgenommen hat.

Grundlage der Untersuchung sind Erfahrungen und Ergebnisse eines Innovations- und Forschungsprojekts an der Integrierten Gesamtschule Garbsen bei Hannover: Von 1972 bis 1980 wurde dort ein Projekt zum integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht durchgeführt, das aus einer Initiative von Lehrern der Gesamtschule in Zusammenarbeit mit Hochschullehrern und Studenten der Pädagogischen Hochschule Hannover hervorging. 1973 bis 1976 wurde dieses Projekt, das unter der Leitung

---

1) Die Kürzungen im Verhältnis zur Dissertationsfassung haben nirgends in die Substanz eingegriffen. Sie sind vor allem dort vorgenommen worden, wo es vertretbar erschien, die ausdrückliche Auseinandersetzung mit wissenschaftlicher Literatur zu einzelnen Aspekten des Themas oder mit vergleichbaren Ansätzen in der Schulpraxis zu begrenzen. Außerdem wurde der Anmerkungsapparat wesentlich gestrafft.

von Prof. Dr. Horst Ruprecht stand, vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft gefördert, von da ab durch die Stiftung Volkswagenwerk und das Land Niedersachsen. Der Verfasser war seit 1976 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in diesem Projekt tätig.

Aus der Projektarbeit gingen bereits seit 1979 eine Reihe von Publikationen hervor, die Klaus Hahne, teils allein, teils in Zusammenarbeit mit anderen am Projekt beteiligten Mitarbeitern und Lehrern veröffentlichte.

Teile jener Publikationen sind in das vorliegende Buch eingearbeitet worden. Seine Hauptteile konnten vom Verfasser jedoch erst seit 1980 erarbeitet werden, d.h. im wesentlichen nach dem Abschluß des Projekts. Damit findet eine Konsequenz Bestätigung, die sich auch in anderen Handlungsforschungsprojekten - um ein Vorhaben dieses Typs handelt es sich nämlich im vorliegenden Falle - als unvermeidlich erwies: Die wissenschaftliche Auswertung solcher Projekte, in denen Forschung und praktische Reformarbeit möglichst eng miteinander verzahnt werden, ist in erheblichem Maße erst nach Ablauf der praktischen Projektphasen möglich, und das bedeutet unter den normalerweise gegebenen Bedingungen zugleich: Sie kann - mindestens, soweit sie über die (freilich nicht weniger bedeutsame) Ausarbeitung von didaktischen Materialien, Unterrichtseinheiten und -konzepten, Lehrerhilfen u.a. hinausgeht - im wesentlichen nur von wissenschaftlichen Mitarbeitern geleistet und nicht, wie es das Idealkonzept der Handlungsforschung vorsieht, unter gleichgewichtiger Beteiligung der Praktiker bewältigt werden.

Das theoretische Konzept, das der Verfasser in diesem Buche darstellt und durch den Terminus "Fruchtbare Lernprozesse" bezeichnet, lag zu Beginn des Garbsener Gesamtprojekts noch nicht vor. Dieses Konzept hat der Verfasser vielmehr, in Kooperation mit Projektlehrern und -mitarbeitern, z.T. während des Projektverlaufs, den er nicht nur beobachtet, begleitet und ausgewertet hat, sondern an dessen Planung und unterrichtlicher Durchführung er maßgeblich mitbeteiligt war, z.T. nach Abschluß des Projekts, nämlich im Zuge der Aufarbeitung des reichen und differenzierten Erfahrungsmaterials, entwickelt. Insofern handelt es sich nicht darum, daß hier im Sinne einer traditionellen Evaluationsstudie die Ergebnisse der Überprüfung eines vorgängigen didaktischen Entwurfes anhand

der Untersuchungsergebnisse über entsprechende Unterrichtsvorhaben dargelegt würden, sondern um die Entfaltung eines im Prozeß des Projekts und im Rückblick - rekonstruktiv - erarbeiteten Interpretationszusammenhanges, in den auch vergleichbare Beispiele aus anderen Projekten und Auseinandersetzungen mit theoretischen Beiträgen der Fachliteratur zu den angeschnittenen Fragenkomplexen einbezogen werden und der zugleich als begründete Empfehlung für zukünftige, analoge Praxis gemeint ist.

M.E. ist dem Verfasser die Lösung der schwierigen Aufgabe voll gelungen, eine wissenschaftlich gehaltvolle Untersuchung so anzulegen und vorzutragen, daß sie auch für praktizierende Lehrer lesbar ist und sie motivieren kann, entsprechende Unterrichtsprojekte in Angriff zu nehmen.

II. Bevor der Verlauf des Garbsener Projekts behandelt und das unterrichtliche Erfahrungsmaterial unter verschiedenen Frageaspekten interpretiert wird, entfaltet der Verfasser in einem inhaltsreichen ersten Kapitel den theoretischen Bezugsrahmen für sein Konzept fruchtbarer Lernprozesse.

Hahne geht von einer Kritik des verbreiteten, "fachparzellierten" unterrichtlichen Lernens in der Schule aus, das an der Ausgangssituation der Schüler, ihren Bedürfnissen, Interessen, Erfahrungen und Möglichkeiten vielfach vorbeigeht. Das besonders Bedenkliche solchen Unterrichts liegt vor allem in seinen oft unbeabsichtigten Sozialisationswirkungen, nämlich in der Erzeugung oder Verstärkung einer passiven, apathischen Einstellung, in der Vermittlung von Ohnmachts- und Mißerfolgserfahrungen oder fragwürdigen, weil nur auf unkritische Anpassung hinauslaufenden "Erfolgslebnissen" und damit auch darin, daß die Entwicklung gesellschaftlich-politischer Partizipations- und Handlungsbereitschaft sowie -fähigkeit verhindert wird. Der Verfasser bezeichnet jenen problematischen Typus schulischen Lernens als "entfremdetes Lernen" und begründet die Wahl dieses Terminus im Anschluß an Marianne Gronemeyer, Rolf Schmiderer und Jörg Schlömerkemper, zugleich gestützt auf schulsoziologische, sozialisationstheoretische und bil-

dungsökonomische Untersuchungen. - Dagegen zielte das Garbsener Projekt von Anfang an auf einen naturwissenschaftlichen Unterricht, der nicht nur die gängigen Grenzen zwischen den einzelnen naturwissenschaftlichen Fächern aufbrechen, sondern insbesondere auch die technische Dimension und die historisch-gesellschaftlich-politischen Bezüge der Naturwissenschaften und der Technik einbeziehen sollte, dies aber so, daß solche Problemzusammenhänge zum einen von der Lebens- und Erfahrungswelt der Schüler aus und zum anderen handlungsbezogen erarbeitet werden sollten. Demgemäß war auch das Verständnis von emanzipatorischem Unterricht im Garbsener Projekt - wenngleich zunächst noch theoretisch wenig präzisiert - von vornherein auf die Lebens- und Erfahrungssituation der Schüler bezogen, übersprang diese subjektive Dimension also nicht zugunsten eines undialektischen didaktischen Objektivismus, der sogleich auf möglichst direkte Vermittlung von Einsichten in gesamtgesellschaftliche Strukturen und Widersprüche abhebt. Hahnes eigener Begriff von Emanzipation bzw. emanzipatorischer Erziehung betont mit Recht gerade die subjektiven Voraussetzungen besonders nachdrücklich, nicht zuletzt hebt er den Aufbau stabiler Ich-Identität und die Fähigkeit zu individuellem und kollektivem Handeln hervor. Die Anfänge solcher Fähigkeitsentwicklung müssen zunächst im unmittelbaren Erfahrungsbereich der Schüler auf dem Wege über ganz persönliche Erfolgserlebnisse gewonnen werden, wobei die Erwartungsspanne zwischen Handlung und Erfolg anfangs kurz bemessen sein muß und nur allmählich gesteigert werden kann.

Im Gegensatz gegen "entfremdetes Lernen" bezeichnet der Autor nun - in einer ersten, vorläufigen Begriffsbestimmung - solche Lernprozesse als "fruchtbar", bei denen die Schüler sich dank eines hohen Maßes an Mitbestimmung über Zielsetzung, Inhaltlichkeit und/oder Verlauf von Projekten handlungsbezogen und innerhalb kleiner Gruppen engagieren und zum Ausdruck bringen, daß sie Ziel, Inhalt und Vollzug des so garteten Lernens als subjektiv bedeutsam, als für sich selbst sinnvoll erfahren. Insofern in solcher subjektiven Bedeutsamkeitserfahrung aber immer auch, mindestens potentiell, Ansätze zur Erkenntnis und zur Fähigkeitsentwicklung im Hinblick auf "objektive", d.h. über den unmittelbaren Erfahrungsraum der Schüler hinausreichende gesellschaftlich-politische Zusammenhänge stecken, handelt es sich hier nicht um einen

subjektivistischen Lernbegriff. "Fruchtbare Lernprozesse" können allerdings die subjektiven und die objektiven Momente von Emanzipation in wechselnden Gewichtungen akzentuieren. Darauf zielt die Unterscheidung zwischen "implizit politischen fruchtbaren Lernprozessen" mit einem Schwerpunkt in der Ausbildung von Ich-Stärke und "explizit politischen fruchtbaren Lernprozessen", wo an und in gesellschaftlichen Widersprüchen gelernt wird.

Die bisher skizzierten positiven Bestimmungen "fruchtbaren Lernens" machen verständlich, warum das Garbsener Vorhaben und die Konzeption des Verfassers den Projektunterricht als Unterrichtsform ins Zentrum rücken mußten. - Schließlich ist ein weiterer Aspekt des Innovationsvorhabens und der Untersuchung bedeutsam: die Konzentration des Unterrichts und der Interpretationen auf die Schüler, die von ihrer sozialen Herkunft her und im Blick auf ihre schulischen und die voraussichtlichen beruflichen und gesellschaftlichen Möglichkeiten durchschnittlich immer noch die geringsten Chancen haben, ihre potentiellen Fähigkeiten optimal zu entwickeln, nämlich Kinder aus Arbeiterfamilien. Diese sinnvolle Akzentsetzung, die für die Frage der Verallgemeinerbarkeit des hier entwickelten Konzepts bzw. mancher seiner Elemente freilich auch Probleme aufwirft, ist im vorliegenden Falle zusätzlich dadurch gerechtfertigt, daß Arbeiterkinder in der Integrierten Gesamtschule Garbsen allgemein (- mindestens während der Laufzeit des Projekts -) in überdurchschnittlichem Maße vertreten waren, nämlich zu etwa 60 %, und daß dieser Anteil darüber hinaus in den am Projekt teilnehmenden Klassen bzw. Gruppen noch einmal über dem Schuldurchschnitt lag, nämlich bei etwa 66 %.

III. Im zweiten Kapitel zeichnet der Verfasser Grundlinien des "Projektverlaufs als Lernprozeß" nach. Er ordnet das Garbsener Vorhaben zunächst knapp in die bildungspolitische Entwicklung in den siebziger Jahren, insbesondere aber in die Entwicklung der Diskussion um die Didaktik des naturwissenschaftlichen Unterrichts ein. Danach zeichnet er anschaulich die Entwicklung in den drei Hauptphasen des Projekts nach:

In der ersten Phase (1972-1976) folgten einem "Anlaufversuch", bei dem

ein australisches Science-Curriculum adaptiert werden sollte, die Erprobung verschiedener, an der Pädagogischen Hochschule Hannover von Hochschullehrern, Studenten und Lehrern der Integrierten Gesamtschule entwickelter Konzepte und integrierter naturwissenschaftlicher Unterrichtseinheiten; außerdem wurde in unterrichtsnaher Curriculumarbeit ein Projekt "Leine-Verschmutzung" durchgeführt.

Die zweite Phase (1976-1978) begann mit der Erhebung von Schülerinteressen; ihr folgte die Entscheidung für handlungsorientierte Curriculumentwicklung, konzentriert auf die Erarbeitung und Erprobung integrierter, projektorientierter Unterrichtseinheiten. Diese Entscheidung wurde dann in einer Folge von Projekten und ihrer kritischen Aufarbeitung durch Forscher-Lehrer-Gruppen verwirklicht: einem ersten Projekt "Fliegen" in neun Naturwissenschaftsgruppen dersiebten Klassenstufe, dem Projekt "Rauchen" in fünf Gruppen des gleichen Jahrgangs, der Entwicklung eines Kriterienschemas für die Planung und Auswertung künftiger Unterrichtsprojekte, einem zweiten Projekt "Fliegen" in zwei siebten Klassen bzw. den zugehörigen Lerngruppen im naturwissenschaftlichen Unterrichtsbereich, einem Moped-Projekt in der achten Klassenstufe als einem Höhepunkt des gesamten Innovationsvorhabens, schließlich einem Projekt "Alkohol/Drogen", das allerdings in der Mehrzahl der teilnehmenden Gruppen des neunten Jahrgangs - mit Ausnahme einer "Kleinen Klasse" besonders lernschwacher Schüler - scheiterte oder doch wenig erfolgreich verlief.

In der dritten Phase (1979-1980) wurde die für den Projektunterricht der zweiten Phase charakteristische Konzentration auf die Alltagserfahrungen und die unmittelbaren Interessen der Schüler bewußt in Richtung auf historisch-kritische Horizonterweiterungen hin überschritten; zugleich damit mußten projektartige Phasen in den größeren Zusammenhang der Entwicklung von "Unterrichtseinheiten" eingebettet werden. Das wird exemplarisch an einer Unterrichtseinheit zur Technikgeschichte "Wem hilft Technik?" und an der Unterrichtseinheit "Energie", die im 9. und 10. Schuljahr durchgeführt wurde, deutlich. Überraschenderweise zeigte sich zu Beginn der zuletzt genannten Unterrichtseinheit eine Wendung der Schülerinteressen: Die Schüler forderten einen weniger an aktuellen politischen Konflikten ansetzenden, vielmehr über

"harte Fakten" orientierenden Unterricht.

Die anschauliche Darstellung der Hauptentwicklungslinien des ganzen Innovations- und Handlungsforschungsprozesses und die in diesem Rahmen-erfolgende Vorstellung der einzelnen Unterrichtsprojekte und -einheiten - man wünschte sich allerdings eine etwas eingehendere Charakteristik der Schüler der jeweils betroffenen Lerngruppen - bieten dem Leser jenen Gesamtüberblick, der notwendig ist, um die eher unter systematischen Aspekten erfolgenden Analysen der folgenden Kapitel mitvollziehen zu können. - Über die Prozedardarstellung hinaus enthält das Kapitel aber auch systematisch wichtige Abschnitte. Da ist zum einen auf den Exkurs "Zum Problem eines stringenten Projektbegriffes und seiner Handhabbarkeit in der Praxis" hinzuweisen (S.54 ff); der dort entwickelte Kriterienkatalog darf als ein wesentlicher Beitrag zur Diskussion um den Begriff "Projektunterricht" bezeichnet werden, gerade deshalb, weil er ebenso sehr die uferlose Ausweitung jenes Begriffs vermeidet, wie er sich von der praxisfernen Verabsolutierung einzelner Bestimmungen (vom Typus: "alle Initiativen müssen von den Schülern kommen") oder von der dogmatischen Forderung, sämtliche Kriterien müßten jeweils erfüllt sein, wenn von "Projektunterricht" gesprochen werden solle, fernhält.

Zum anderen sind die abschließenden Abschnitte des Kapitels hervorzuheben, in denen der Verfasser generelle Probleme der Handlungsforschung zur Sprache bringt. Er behandelt hier zunächst die "Forscher-Lehrer-Beziehung", die im vorliegenden Falle während der Praxisphasen durch eine überdurchschnittlich starke Integration der Forschungsgruppenmitglieder in die Praxis, nämlich bis in die Unterrichtsdurchführung hinein, gekennzeichnet war. Danach kommen die gleichfalls ungewöhnlich intensiven Beziehungen zwischen den Schülern und den "Forschern" als "Halblehrern" zur Sprache. Schließlich stellt Hahne dar, wie im Garbsener Projekt versucht worden ist, der für Handlungsforschung generell charakteristischen Anforderung zu genügen, Praxisveränderung im Interesse der Betroffenen auf der einen und Sicherung wissenschaftlicher Ergebnisse auf der anderen Seite immer wieder in die Balance zu bringen. Auch in diesem Projekt ist das keineswegs durchgehend gelungen: Oft dominierte, wie in den meisten vergleichbaren Vor-

haben, das Veränderungsinteresse, während die wissenschaftliche Dokumentation und Aufarbeitung mit den aus der Praxis erwachsenen Schwierigkeiten und Aufgaben nicht immer Schritt halten konnte. M.E. wäre es aber vorschnell, daraus prinzipielle Einwände gegen die Möglichkeit und die Ergiebigkeit von Handlungsforschung schmieden zu wollen: Erstens steht Handlungsforschung noch am Anfang ihrer Entwicklung. Zweitens aber spricht nicht zuletzt auch der Ertrag der vorliegenden Arbeit, insbesondere der Erkenntnisgewinn, den die Kapitel 3 bis 7 enthalten, gegen solche negativen Schlüsse, ganz abgesehen von den aus dem Projekt erwachsenen Unterrichtseinheiten und -materialien.

IV. In den Kapiteln 3 bis 7 wählt der Verfasser ein sinnvolles, keineswegs leicht zu handhabendes Verfahren: Es geht ihm darum, anhand von Erfahrungen aus dem Garbsener Projekt den in Anlehnung an Friedrich Copei gewählten, zunächst heuristisch eingeführten Begriff des "fruchtbaren Lernens" im eingangs umschriebenen Sinn genauer zu bestimmen, Lernprozesse dieses Typus zu beschreiben, charakteristische Merkmale herauszuarbeiten, ihren Bedingungen nachzuspüren, Voraussetzungen auf der Seite der vom Lehrer (bzw. von Lehrern) bereitzustellenden Lernarrangements zu ermitteln und vom Lehrer zu leistende Hilfen während des Lernprozesses herauszuarbeiten. Auf diesem Wege differenziert Hahne den anfänglich nur vorläufig umrissenen Begriff "fruchtbare Lernprozesse" durch ein schrittweise entwickeltes Gefüge genauerer Bestimmungen, ohne damit eine abschließende Definition fixieren zu wollen. Es liegt m.E. durchaus in der Intention eines dynamischen Begriffs - hier: "fruchtbare Lernprozesse" -, daß er für weitere Bestimmungen im fortlaufenden Erfahrungs- und Denkprozeß offengehalten werden muß.

Das Ziel der schrittweisen Begriffsdifferenzierung verfolgt Hahne auf folgendem Wege: Er hebt in jedem der Kapitel 3 bis 7 einen übergreifenden Aspekt heraus und formuliert ihn als Kapitelüberschrift. Hinter diesen Hauptaspekten steht jeweils die Frage: Unter welchen Bedingungen können fruchtbare Lernprozesse sich entwickeln? Die Antworten lauten:



- "Wenn es etwas zu entdecken gibt - Entdeckendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I" (3. Kapitel).
- "Wenn Schüler andere Ziele haben als Didaktiker" (4. Kapitel).
- "Wenn Schüler wichtige Dinge herstellen können - Produktorientierung als Mittel für die Initiierung fruchtbarer Lernprozesse" (5. Kapitel).
- "Wenn man die richtigen Ausdrucksmöglichkeiten bereitstellt: Medienarbeit" (6. Kapitel).
- Wenn "Fruchtbares Lernen an Widersprüchen" ermöglicht wird (7. Kapitel).

Jedes Kapitel ist so aufgebaut, daß zunächst einige, für die jeweilige Perspektive prägnante Lernsituationen geschildert werden und daß danach Interpretationen jener Lernsituationen und weiterführende Argumentationen folgen, in denen der Verfasser seine Auslegungen in allgemeinere didaktische Diskussionszusammenhänge einordnet, nicht selten in kritisch-produktiver Auseinandersetzung mit vorliegenden Positionen. - Ich weise in diesem Sinne auf die wichtigsten Aspekte hin:

- Die geschilderten Unterrichtssituationen bilden insgesamt ein Arsenal von Beispielen aus schüler- und projektorientiertem, integrierter naturwissenschaftlichem Unterricht, wie es in der einschlägigen Literatur m.W. sonst nicht zu finden ist. Diese Beispielsammlung hat - weit über den Zusammenhang der Auswertung des Garbsener Projekts hinaus - erhebliche Bedeutung; sie ist eine Fundgrube für didaktische Fallanalysen bzw. Lernprozeß-Analysen in Lehrerbildung und Lehrerfortbildung.
- Hahnes eigene Fallanalysen haben, dank seiner genauen Kenntnis der Situationen und der Schüler, verständlicherweise besondere Qualität. Es gilt einmal für jene Interpretationspassagen, in denen die Bedeutung und Wirkung bestimmter didaktischer Faktoren (vgl. die Überschriften der Kapitel 3 bis 7) herausgearbeitet wird, die ersten Schritte der Verallgemeinerung getan werden und die Vermittlung mit der vorliegenden didaktischen Diskussionslage vorbereitet wird. Es gilt zum anderen für die Interpretationsaspekte, in denen die besondere Entwicklungs-

Lern- und Beziehungssituation einzelner Schüler oder Schülergruppen im Vordergrund steht; hier gelangen dem Verfasser mehrfach hervorragende Exempel für sensibles pädagogisches Verstehen dessen, was man in Anlehnung an Pestalozzi die durch Sozialisation und Biographie vermittelte "Individuallage" bestimmter junger Menschen nennen könnte (vgl. z.B. S. 162ff).

- Überzeugend wird herausgearbeitet, daß das Moment der Schülerorientierung als eine Bedingung fruchtbarer Lernprozesse keineswegs nur dann erfüllt ist, wenn alle für den Unterrichtsprozeß entscheidenden Vorschläge schon als solche das In-Gang-Kommen fruchtbarer Lernprozesse gewährleisten. Nicht nur Lehrerhilfen während der Lernprozesse, sondern auch Lehrer-Vorgaben sind unter bestimmten Bedingungen didaktisch völlig legitim. Die zentrale Aufgabe liegt darin, mehrere Bedingungs Momente jeweils situationsgemäß in ein produktives Spannungsverhältnis zu bringen: "Die ... Angemessenheit einer Problemstellung bezüglich der möglichen Handlungszugänge, der Schwierigkeitsgrade und der Übereinstimmung mit affektiven und kognitiven Momenten bei den Schülern" (Voraussetzungen, aktuelle Interessen, Perspektiven) sind "das zentrale Problem bei der Initiierung fruchtbarer Lernprozesse entdecken des Lernens" (S.89 ).

- Während sowohl bei Copei als auch bei Bruner der Zusammenhang von entdeckendem Lernen und gegenständlichen bzw. darstellenden Tätigkeiten - Konstruieren, Demontieren, Ausprobieren, Experimentieren, szenisch Darstellen usw. - allenfalls anklingt, ist es ein besonderes Verdienst der vorliegenden Arbeit, eben diesen Aspekt des "handelnden Entdeckens" an einer Vielzahl von Beispielen herausgearbeitet zu haben; die Bedeutung dieser Perspektive insbesondere für den Unterricht mit Arbeiterkinder bzw. jenen Kindern aus Arbeiterfamilien, deren Sprachfähigkeit in der außerschulischen Sozialisation relativ gering entwickelt worden ist, liegt auf der Hand. Welche Rolle Sprache gleichwohl auch in solchem Entdeckungslernen spielt, bleibt allerdings auch in dieser Untersuchung noch offen; Hahnes Analysen deuten das Problem bisweilen an, am nachdrücklichsten im 6. Kapitel über mediale Verarbeitungs- und Ausdrucksweisen; es wird aber nicht systematisch erörtert.

- Der Verfasser macht auf der einen Seite deutlich, daß auch in einem "erfahrungsoffenen", schülerorientierten Projektunterricht didaktische Analysen in der Vorbereitung des Lehrers auf den Unterricht unverzichtbar sind; aber er zeigt zugleich die Grenzen der Antizipationsmöglichkeiten durch solche Analysen (S.90f; vgl. bes. das 4. Kapitel).
- Die Abschnitte, in denen der Verfasser, von seinen Fallanalysen ausgehend, zur Auseinandersetzung mit verkürzenden Piaget-Rezeptionen (S. 94 ), mit Ausubels Bruner-Kritik (S.98ff) und mit einigen Argumentationsmustern in der Diskussion um entdeckendes Lernen (- z.B. manchen Tendenzen einseitiger Wissenschaftsorientierung, S.90 , oder neuen Varianten formal-methodischer Bildung, S.90 f -) voranschreitet, stellen einen deutlichen Fortschritt bei der differenzierenden Klärung dieses didaktischen Ansatzes bzw. Prinzips dar, insofern hier die Notwendigkeit und die Möglichkeit der dialektischen Vermittlung vereinseitigter Teilaspekte (wie "subjektive Kreativität" versus "Problembezug", "Wissenschaftsorientierung" versus "Lebensweltbezug" usf.) herausgearbeitet wird.
- Hahne begründet einleuchtend das wechselseitige Ergänzungsverhältnis - er spricht von "Affinitäten" (S.110) - zwischen entdeckendem Lernen und Projektunterricht unter dem Kriterium fruchtbarer Lernprozesse, und er leistet damit einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Theorie des Projektunterrichts. Projektunterricht bietet besonders viele Möglichkeiten zu entdeckendem Lernen in Handlungsbezügen, aber umgekehrt hängt der pädagogische Wert des Projektunterrichts nicht zuletzt auch davon ab, daß diese Möglichkeiten didaktisch wirklich freigesetzt und genutzt werden. Entdeckendes Lernen ist also ein Kriterium pädagogisch sinnvollen Projektunterrichts.
- Das 4. Kapitel enthält u.a. weiterführende Beiträge zur Frage der Fruchtbarkeit von Irrwegen für entdeckendes Lernen, für die Entwicklung von Frustrationstoleranz und Selbsteinschätzungsfähigkeit, sofern solche Irrwege nicht zu Versagenserfahrungen führen, die die Belastungsgrenzen der Schüler übersteigen; eben dieses kann vermieden werden, wenn Gründe für das Scheitern erkennbar, Erfolgserlebnisse durch Reduktion des Anspruchs oder Verlagerung der Aufgabenschwerpunkte

möglich werden; damit sind bereits Notwendigkeiten und Möglichkeiten der Lehrerhilfe markiert.

- Der Verfasser weist konkret nach, welche subjektive Bedeutung für die Entwicklung von Eigenaktivität und Selbstgefühl es haben kann, wenn Unterrichtsprojekte die Möglichkeit dazu bieten, daß Schüler kommunizierbare oder nicht-kommunizierbare, private Interessen und Bedürfnisse in die schulischen Aktivitäten einlagern oder an sie "anlagern" können - so etwa bei der Darstellung der Arbeit einer Mädchengruppe, die ihre Kontaktbedürfnisse zu älteren Schülern im Rahmen einer Werbe-Gruppe im Moped-Projekt zur Geltung bringt (S. 115f; vgl. S. 120). Er arbeitet überdies den Prozeßcharakter der Schülerorientierung heraus, sowie Möglichkeit und Aufgabe, daß Schülerbedürfnisse sich im Vollzug von Projektaktivitäten und im Eindringen in Projektinhalte entwickeln (S. 134ff).

- Die viel diskutierte Spannung zwischen sog. "subjektiven" und "objektiven" Schülerinteressen im Hinblick auf einen emanzipatorischen Unterricht läßt sich nach Hahnes m.E. überzeugender, dominant pädagogischer Argumentation (- die nicht von politischen Zielsetzungen aus pädagogische Folgerungen meint deduzieren zu können -) nur im Ernstnehmen der subjektiven Interessen und im Anknüpfen an sie "emanzipatorisch auflösen" (S. 127ff, S. 131). Der Verfasser will auf diese Weise ein beziehungsloses Nebeneinander von "Muß-Unterricht", habe er auch aus der Sicht progressiver Lehrer emanzipatorische Zielsetzungen und Inhaltsperspektiven, und gelegentlichen, schülerzentrierten "Einlagen" vermeiden. Obwohl man seinen Überlegungen im Ansatz m.E. zustimmen muß, bleibt zu diskutieren, ob die Akzente im 4. Kapitel an entscheidenden Stellen nicht doch etwas zu einseitig auf den Pol der jeweils vorliegenden, aktuellen Schülerinteressen und Bereitschaften gelegt werden. Ich halte es nach wie vor für pädagogisch legitim, ja immer wieder für notwendig, daß Lehrer in methodisch angemessener, nicht-autoritativer oder gar manipulativer Form, wohl aber "anregend", "überzeugend" Schüler für Fragestellungen und Problemzusammenhänge zu gewinnen versuchen, deren Bedeutsamkeit für die Aufwachsenden selbst nachweisbar ist, obwohl ihnen solche Fragen und Probleme zum gegebenen Zeitpunkt noch nicht aktuell bewußt sind und obwohl sie nicht sogleich "darauf an-

springen". Sicherlich müssen all die Gefahren und Bedenken erstgenommen werden, die Hahne, wiederum weitere Literatur zum Thema einbeziehend, in dieser Hinsicht zur Sprache bringt (S.132ff). Indessen bedürfte es m.E. nicht minder ausdauernder Versuche und ähnlich gründlicher Analysen, wie der Verfasser sie unter seinen Fragestellungen geleistet hat, um auch zu erproben, ob und inwiefern solche pädagogischen Bemühungen zur Überwindung primärer Bewußtseins- und Interessenbarrieren ebenfalls "fruchtbare Lernprozesse" auslösen können.

- Mit dem 5. Kapitel über die Bedeutung der "Produktorientierung" für fruchtbare Lernprozesse im Projektunterricht stellt sich Hahne, historisch gesehen, in die Linie der ursprünglichen Projektunterrichts-Konzeption Deweys bzw. einiger seiner Schüler und Mitstreiter (vgl. bes. S.149f) und ihrer deutschen Variante, des sog. "Vorhabens" als Unterrichtsform. Es gelingt ihm aber auch hier, von der gründlichen Auslegung seiner Beispiele ausgehend, die bisherigen Beiträge zur Interpretation der Bedeutung, die die Konzentration auf ein gegenständliches "Werk" als Ziel eines Projekts hat, zu ergänzen und zu differenzieren, indem er mehrere subjektive Bedeutungsdimensionen herausstellt, die das jeweils angestrebte "Produkt" für Schüler haben kann und die das Fruchtbarwerden entsprechender Lernprozesse mitbedingen dürften. Solche Produkte können für Schüler vor allem dank

- ihres inner- oder außerschulischen Gebrauchswertes,
- der Qualität als Gruppenprodukt, mit dem man sich identifiziert,
- der Exklusivität als vorführbares, Aufmerksamkeit erregendes "Ausstellungsstück",
- des Spielcharakters,
- der im Arbeitsprozeß bei ihrer Herstellung gewonnenen lebenspraktischen Fähigkeiten,
- der Erfahrung selbstgesteuerten Lernens,
- der in der Überwindung von Schwierigkeiten beim Produktionsprozeß gewonnenen Erfahrungen individueller oder kollektiver Leistung und des damit verbundenen Selbstvertrauens

hohe Bedeutung haben. - Leider mußte der Verfasser an dieser Stelle auf die Wiedergabe der Ergebnisse einer Befragung verzichten, in der sich Schüler zur Bedeutung der Herstellung von "Produkten" im Rahmen des Projektunterrichts äußerten; die Resultate stützten eindeutig Hahnes Einschätzung.

- Wie weit das Prinzip des "integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts" im Verständnis des Verfassers reicht, zeigt sich besonders prägnant im 6. Kapitel, das einen wichtigen Beitrag zur Mediendidaktik im Beziehungsfeld von naturwissenschaftlich-technischer, gesellschaftlich-politischer und ästhetischer Erziehung (einschließlich ihrer sprachlichen Dimension) sowie einer Erziehung zur impliziten oder expliziten Aufarbeitung individueller Erfahrungen und sozialer Beziehungen darstellt. Hahne bringt hier in die mediendidaktische Diskussion, mit der er in ungewöhnlichem Umfang vertraut ist, Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Garbsener Projekt in weiterführender Weise ein. Als besonders wichtige Aspekte hebe ich folgende hervor:

- den durch feinsinnige Analysen (z.B. S.162ff) erbrachten Nachweis, wie sich in den vordergründig als trivial erscheinenden Drehbüchern der Schüler zu Film- und Fotogeschichten Beziehungsprobleme der Jugendlichen und Wunsch-Phantasien spiegeln;
- die gutbelegte Vermutung, daß das Gelingen von Film- oder Foto-Gestaltungen wesentlich davon abhängt, daß die Schüler - gewöhnlich indirekt, in Spielelemente projiziert - authentische Erfahrungen aus ihrer Alltagswelt einbringen können (S.165f);
- die pädagogische Rechtfertigung des Ansatzes bei den Trivial-Geschichten, die die Schüler produzieren, insofern es sich dabei durchaus um "implizit-politische fruchtbare Lernprozesse" handelt (S. ff);
- die realistisch-selbstkritische Beurteilung dieser Versuche, in denen noch keine expliziten Schritte zu emanzipatorisch-kritischer Reflexion gelangen;
- den differenzierten Aufweis der Funktion des Lehrers/Betreuers in den stark selbstbestimmten Gestaltungsprozessen der Schüler, vor allem als Helfer, damit die Schüler ihre Ausdrucksintentionen tatsächlich verwirklichen können, und als "sokratischer" Frager, um die Schüler zur konsequenten Entfaltung ihrer anfangs oft vagen Drehbuchideen zu veranlassen (S. 170).
- Der bereits in den Kapiteln 3 bis 6 häufig anklingende Gesichtspunkt fruchtbaren Lernens an Widersprüchen wird im 7. Kapitel zusammenhängend thematisiert. Unter diesem Aspekt werden nun - im Unterschied

zu den vorangehenden Kapiteln - vor allem explizit-politische Lernprozesse aus dem Garbsener Projekt dargestellt. Hahne trägt in diesem Zusammenhang zur Präzisierung des didaktischen Widerspruchsprinzips bei, indem er zwischen verschiedenen Widerspruchstypen unterscheidet: Widersprüche

- zwischen Erwartungen oder bisherigen Erfahrungen und neu auftauchenden oder selbst (z.B. durch Schüler-Interviews) aufgefundenen Sachverhalten;
- zwischen unterschiedlichen Aussagen und Meinungen zu einer Sache;
- zwischen Wissen oder Aussagen einerseits und Verhalten andererseits (z.B. eines Referenten, der über Gefahren des Rauchens spricht, aber selbst raucht);
- , die interessenbedingt sind, etwa bei Experten in Atomenergie- oder Ökologiefragen, sofern diese Experten für verschiedene Gruppen arbeiten.

Einmal mehr verarbeitet der Verfasser hier die Erfahrungen aus dem Garbsener Projektunterricht unter Bezugnahme auf die didaktische Diskussion, so vor allem auf naturwissenschaftsdidaktische Positionen wie die Gerda Freises, die ebenfalls Themen und Projekte des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Rahmen gesellschaftlicher Konflikte hineinstellt; außerdem zieht er Parallelen zur Entwicklung in der Didaktik des politischen Unterrichts (S.193ff). Damit geht er über den Bereich der für Schüler "unmittelbar" zugänglichen Erfahrungen hinaus und sieht sich zur Frage der "vermittelten Erfahrung", insbesondere auch vermittelter Widerspruchserfahrungen und der Möglichkeiten, sie zugänglich zu machen, geführt. Hinsichtlich der Aufhellung interessenbedingter Widersprüche empfiehlt er das methodische Prinzip des gezielten "Ebenenwechsels" (S.208; treffender wäre m.E. der Ausdruck "Aspektwechsel") und verdeutlicht dieses Prinzip am Beispiel der kontroversen Informationen und Einschätzungen über Energiefragen und Energieverbrauch je nach dem, ob dieser Komplex aus der Sicht von kommerziellen Energie-Anbietern, aus hauswirtschaftlicher oder ökologischer Perspektive betrachtet wird (S.188f). Außerdem bezieht Hahne ausführlich zum einen Vorschläge und Erfahrungen des Chemie-Didaktikers Sebastian Hellweger

mit Rollen-, Simulations- und Planspielen, die der Konfliktaufhellung im naturwissenschaftlichen Unterricht dienen, in seine Erwägungen mit ein (S.199ff), zum anderen, kritisch-differenzierend, Vorschläge Henningsens, Urbans und anderer Autoren zur Analyse und Erprobung von Manipulationsmöglichkeiten mit Hilfe medialer Darstellung von Realität, deren interessenbedingte Perspektivität verschleiert bzw. oft nicht durchschaut wird (S.205ff).

Mindestens implizit deutet sich in einigen Passagen des 7. Kapitels - wie, ansatzweise, schon an früheren Stellen der Arbeit - an, daß der Verfasser dort, wo er die Ausweitung des Unterrichtshorizonts über den unmittelbaren Erfahrungskreis der Schüler hinaus anspricht, eigentlich auch eine prinzipielle Ergänzung seiner didaktisch-methodischen Vorschläge vornehmen müßte. Auch wenn man - wie Klaus Hahne - den Projektunterricht für die gehaltvollste und dem Prinzip der Schülerorientierung am meisten entsprechende Unterrichtsform hält, wird man die Notwendigkeit zugestehen müssen, daß bestimmte Erkenntniszusammenhänge und die Aneignung bestimmter Fähigkeiten wahrscheinlich lehrgangsartige Unterrichtsformen erfordern; deren mögliche Beziehungen zum Projektunterricht (und ggf. zu weiteren Unterrichtsformen wie etwa dem Kreisgespräch bzw. dem Gesprächskreis) wären genauer zu untersuchen. Im Rahmen einer umfassenden Unterrichtskonzeption würden dann wohl auch stärker einzelfachlich orientierte Lehrgangspassagen ihr begrenztes Recht erhalten müssen.

V. Ich nehme abschließend die Frage nach dem Verhältnis zwischen Friedrich Copeis Konzeption verstehenden und entdeckenden Lernens, das, von der Erschütterung scheinbarer Selbstverständlichkeiten und der Ausarbeitung problembezogener Fragestellungen ausgehend, im "Aufspringen" der Lösungsidee, m.a.W.: im "fruchtbaren Moment" seinen Höhepunkt erreicht und dann in die gründliche Überprüfung (und ggf. die Falsifikation) des zunächst hypothetischen Lösungseinfalls sowie - im Bewährungsfalle - in die Sicherung und den Transfer auf analoge Problemstellungen ausmündet, und Hahnes Verständnis "fruchtbarer Lernprozesse" noch einmal auf. Gemeinsam ist beiden Autoren die Betonung der subjektiven Sinn-



haftigkeit fruchtbarer Lernprozesse, des Erfahrungsbezuges der Lernthemen und der Dialektik von Subjekt und Sache bzw. Problem. Andererseits erweitert Hahne den Begriff "fruchtbare Lernprozesse" im Verhältnis zu Copeis Verständnis: Copeis Eingrenzung der Qualität der "Fruchtbarkeit" auf Lernprozesse, in denen der Durchbruch zur Erkenntnis sich an einer bestimmten Stelle des Gesamtvorganges lokalisieren läßt und auf den dann - interpretativ - alle Vorstadien und die dem "Durchbruch" folgenden Phasen des Fruchtbarwerdens bezogen werden, wird von Hahne aufgegeben zugunsten einer Begriffsfassung, dergemäß die nicht mehr punktuell fixierbare Erfahrungsintensität von Lernprozessen, die Identifikation des Lernenden mit seinem Lernen, zum entscheidenden Kriterium wird. Hahnes Gesamtdarstellung zeigt, daß sich diese Identifikation, die personal erfahrene Bedeutsamkeit, auch auf die Qualität des Gelernten bezieht, nicht nur auf die Intensität des Prozesses. Im Rahmen dieser Auffassung von "fruchtbarem Lernen" bietet das Buch zugleich eine Vielzahl von praktischen Anregungen und auf breiter Erfahrung basierende Erkenntnisfortschritte nicht nur hinsichtlich der Konzeption eines integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts mit besonderer Betonung der technischen bzw. technikgeschichtlichen Dimension und der impliziten und expliziten gesellschaftlich-politischen Zusammenhänge, sondern darüber hinaus zugleich hinsichtlich Präzisierung, Differenzierung, Verwirklichung und Kriterienbestimmung

- des Projektunterrichts,
- des Prinzips der Schülerorientierung,
- des entdeckenden Lernens

und enthält weiterführende Beiträge zur Mediendidaktik, zur Bedeutung der "Produktorientierung" und des didaktischen Widerspruchsprinzips. Das Buch zeigt, daß Erziehungswissenschaft in der Kooperation mit der Schulpraxis direktpraxisgestaltend zu wirken vermag, zugleich aber, daß eine einfallsreiche Praxis der erziehungswissenschaftlichen Theorie "auf die Sprünge helfen" kann. Es dokumentiert, daß - über das nach wie vor unverzichtbare Bemühen um demokratische Schulorganisationsreform hinaus - innere, didaktische Schulreform notwendig und möglich ist, und es kann zu solcher Reformarbeit Mut machen.



# 1. Fruchtbare Lernprozesse als gelungene Unterrichtssituationen einer emanzipatorischen Erziehung

Ausgangspunkt unserer Bemühungen in dem Forschungsprojekt, das die Erfahrungsbasis der hier vorgelegten Arbeit bildet, dem "Projekt integrierte Naturwissenschaft" an der IGS Garbsen, war das Unbehagen am fachsystematisch ausgerichteten naturwissenschaftlichen Unterricht. Bei unseren Versuchen mit integriertem, projektorientiertem und schülerzentriertem Unterricht (dabei wechselten die Gewichtungen der Kriterien im Projektverlauf), haben wir als Lehrer-Forscher-Gruppe Unterrichtssituationen initiiert oder - wenn die Schüler selbst entsprechende Aktivitäten entwickelten-teilnehmend beobachtet, die uns gegenüber dem normalen, 'entfremdeten' Fachunterricht als intensives, ganzheitliches Lernen, als fruchtbar für Schüler und Lehrer erschienen. Wir haben lange gebraucht, um diese Situationen - die sich eher durch Spaß, durch handwerkliches Geschick oder ganz 'unwissenschaftliche', 'naive' Herangehensweisen der Schüler als durch ihr 'Niveau' bzw. ihre kritische Reflektiertheit auszeichneten - als fruchtbare Lernprozesse, als Situationen nicht entfremdeten Lernens in ihrer Bedeutung für eine kritische emanzipatorische Erziehung richtig einzuschätzen. Es wird hier darauf verzichtet, eine präzise Definition von fruchtbaren Lernprozessen voranzustellen. Ich weise zunächst nur mit einigen allgemeinen Bestimmungen auf das Gemeinte hin: Allen fruchtbaren Lernprozessen gemeinsam ist zunächst, daß sie ganzheitliches, intensives, nicht entfremdetes Lernen meinen, welches Lehrer und Schüler "packt", sie anstrengt, ihnen aber auch Spaß macht. Im Zentrum fruchtbarer Lernprozesse stehen die Schüler mit ihrem Alltagsleben, ihren Fähigkeiten, Kompetenzen, Wünschen und Ängsten. Ihnen wird hier kein Stoff beigebracht, kein Kon-

flikt oder Problem vorgestellt, mit dem sie nichts zu tun haben und bei dem sie Objekt pädagogischer Bemühungen bleiben. Was im Unterricht behandelt wird, welche Aktivitäten durchgeführt werden, bestimmen letztlich die Schülerarbeitsgruppen selbst durch ihre Tätigkeit, was nicht heißen muß, daß der Lehrer nicht anregen und mitgestalten darf. Damit vermeidet der Unterricht die Gefahr des entfremdeten Lernens, die nach Rolf Schmiederer immer dann gegeben ist, wenn bei seiner Vorbereitung und Durchführung "andere Prioritäten als der Lebenszusammenhang des Schülers, seine Bedürfnisse und Interessen Vorrang haben" (1).

Die Unterrichtssituationen, die ich im weiteren als Beispiele für fruchtbare Lernprozesse heranziehe, entstammen sehr unterschiedlichen Unterrichtsprojekten und -einheiten. Diese Vorhaben wurden z.T. von den Lehrern, z.T. von den Schülern, z.T. gemeinsam initiiert, sie umfassen unterschiedliche Zeiträume und verschieden große Lerngruppen und zielen sowohl auf konkrete Produkte als auch auf Prozesse, Aktionen und Einsichten. Gerade weil die curricularen Reformwellen an der überwiegenden Unterrichtswirklichkeit relativ wirkungslos vorbeigegangen sind, und das gilt insbesondere für die Wirklichkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts, spricht einiges für die Annahme, daß die Darstellung von praktischen Beispielen, die auch ohne allzu großen theoretischen Herleitungsrahmen für unterrichtende Lehrer verständlich und realisierbar sind, anregende innovative Wirkung haben kann (2). Der offene konzeptionelle Rahmen und die große Bandbreite von Lernprozessen, die noch als 'fruchtbar' bezeichnet werden können, ermöglichen dem Praktiker, selbst erlebte Unterrichtssituationen als 'fruchtbar' zu erkennen, und sie können Lehrer dazu ermutigen, sich von den durch die eigene Sozialisation als Fachlehrer vermittelten Normvorstellungen über "gu-

---

1) Schmiederer, R.: Politische Bildung im Interesse der Schüler, Frankfurt 1977, S. 54.

2) Wenn wir in verschiedenen Seminaren in der niedersächsischen Lehrerfortbildung mit Dia-Vorträgen unseren Unterricht anschaulich illustrierten, hatten wir selbst von konservativen Kollegen positive Rückmeldungen. Mit unserer theoretischen Argumentation gegen die Orientierung an den Fachsystematiken und ihren negativen Folgen konnten wir sie dagegen nicht gewinnen.

ten (naturwissenschaftlichen) Unterricht" zu lösen und solche Situationen möglichst häufig zuzulassen oder anzuregen.

Mit dem Wort "fruchtbar" lehne ich mich bewußt an Copei's Formulierung vom "fruchtbaren Moment im Bildungsprozeß" an (3). Copei unterscheidet - und damit ist er in der aktuellen Auseinandersetzung um die Kritik des schulischen Lernens und alternative Formen sehr aktuell - die "flüchtigen und vagen Prozesse, in denen so oft durch 'Lehre' Sinngehalte mechanisch überliefert werden", von lebendigen Lernprozessen, in denen aus dem Staunen, der Entdeckung von Widersprüchen, dem Fragwürdigwerden des Selbstverständlichen eine innere Spannung im lernenden Subjekt hervorgerufen wird, eine 'echte' Fragehaltung erwächst, die zum aktiven Ringen um die Erkenntnis der Sache führt.

Copei zielt mit seinem Begriff des 'fruchtbaren Momentes' auf einen aktiven und intensiven Lernprozeß, in dem sich der Lernende im Bemühen um das Erfassen einer widersprüchlichen oder staunenswerten Sache selbst verändert. Anders als beim weithin üblichen Erlernen von Wissen, das durch Belehrung vermittelt und ohne intensive Bearbeitung einfach "akkumuliert" wird, das folglich dem Lernenden - um es mit Schlömerkemper auszudrücken - als "Tauswissen" äußerlich bleibt (4), trägt das Staunen, das Ringen um Lösungen, das Verarbeiten von Spannungen aufgrund von Widersprüchlichkeiten, das ein Moment des Lernens im Sinne des 'fruchtbaren Moments' ist, zur Persönlichkeitsbildung des Lernenden bei. In jenem Lernen, das im 'fruchtbaren Moment' sein Zentrum hat, werden nicht nur staunenswerte bzw. widersprüchliche Erfahrungen zu einer neuen Einsicht verarbeitet, sondern bei dieser aktiven und intensiven Erarbeitung entwickelt der Schüler seine Identität.

Damit ist mehr gemeint, als mit dem pädagogischen Konzept 'das Lernen lernen' umfaßt ist. Über das methodische bzw. formale "Lernen des Ler-

---

3) Vgl. hierzu und zum Folgenden: Copei, F., Der fruchtbare Moment im Bildungsprozeß, Heidelberg 1950, 9. Aufl. 1965, Zitat S. 109.

4) Vgl. dazu Schlömerkemper, J.: Schüler und Schulreform - Entfremdung und Emanzipation, in: Zs. b:e Heft 3/76, S. 51-60.

nens" hinaus ist auch die "Bildung" der Persönlichkeit gemeint. Copeis Denken liegt m.E. eine Auffassung von Bildung zugrunde, nach der diese die integrierende Verarbeitung von intensiven Erfahrungen und Erkenntnissen ist, die in 'fruchtbaren Momenten' gewonnen werden.

Ein wichtiger Aspekt von Copeis Konzept scheint mir, auch für die Kennzeichnung meines Verständnisses fruchtbarer Lernprozesse, die Abgrenzung gegenüber undialektischen Konzeptionen kindzentrierter Pädagogik zu sein, die ganz auf kurzfristige Erfolgserlebnisse und spontane Aktivitäten ausgerichtet sind. Spaß und Freude, die die Kinder bzw. Schüler bei irgendwelchen Gelegenheiten empfinden können, reichen als Kriterium der 'Fruchtbarkeit' nicht aus, weil sie auch Begleiterscheinungen 'formaler Betriebsamkeit' sein können, wenn die "harte Auseinandersetzung mit einem Sachlichen" (5) fehlt. "Äußere Lebendigkeit ist nicht immer gleichbedeutend mit innerer geistiger Lebendigkeit", und der Glaube an "ein freies Strömen" schöpferischer Einfälle und Kräfte ohne Bemühen und ohne Formung, der einhergeht mit einer extrem kindzentrierten pädagogischen Auffassung, die "sich mit dem Wecken von Lebendigkeiten begnügt" (6), verkennt, daß es häufig notwendig ist, Lernprozesse erst einmal methodisch fortzuführen, um sie wirklich fruchtbar werden zu lassen.

Jeder Unterricht ist politisch wirksam. Das gilt sowohl bezüglich seiner explizierten Zielsetzungen und Inhalte als auch, weit stärker noch, für seinen "geheimen Lehrplan", d.h. seine durch Methoden, Organisationsformen und schulischen Rituale bedingten Sozialisierungseffekte. Ein Fachunterricht, der sich weitgehend unpolitisch und wertfrei begreift, - und das gilt m.E. für das dominierende Selbstverständnis des naturwissenschaftlichen Unterrichts - verkennt, unter dem Anspruch auf Objektivität, seine möglichen negativen Sozialisierungseffekte. Aber auch ein Fachunterricht, der sich progressiv politisch begreift und explizierte kritisch-emanzipatorische Zielsetzungen verfolgt, wird diese kaum verwirklichen können, solange auch in ihm der Schüler nur nachvollziehendes Objekt für die gut gemeinten Bildungsimpulse bleibt.

---

5) Copei a.a.O., S. 102

6) a.a.O. S. 68

Die Kritik am fachparzellierten und institutionalisierten schulischen Lernen und seinen meist nicht explizit beabsichtigten Sozialisationswirkungen läßt sich m.E. am besten mit der Kennzeichnung dieses Lernens als "entfremdet" auf den Begriff bringen. "Entfremdetes Lernen" bezeichnet zunächst schulisches Lernen, "dessen Inhalte und Formen nach allen möglichen Prinzipien ausgerichtet sind, nur nicht nach den Notwendigkeiten, Interessen und Bedürfnissen der Schüler" (7). Obgleich die 'Bedürfnisse' hierbei noch genauer auf ihre gesellschaftliche Prägung hin untersucht werden müssen, - Bedürfnisse sind ja immer selbst schon das Ergebnis von Lernerfahrungen - stellt die von Schmiederer geforderte Schülerzentrierung die wichtigste Grundbedingung für nicht entfremdetes, fruchtbares Lernen dar. Das oft beklagte Auseinanderklaffen von explizierten emanzipatorischen Zielsetzungen und den tatsächlich durch Sozialisationsvorgänge bewirkten anti-emanzipatorischen Effekten kann vermieden werden. Fruchtbare Lernprozesse stehen für mich im Kontext einer als Unterrichtsprinzip begriffenen emanzipatorischen politischen Bildung, weil in ihnen thematisiertes Lernen und 'geheimer Lehrplan' zusammenfallen, weil das Thema und die Art seiner Behandlung von den Schülern wesentlich mitkonstituiert sind und bei Bedarf permanent geändert werden können.

Emanzipatorische Erziehung muß, will sie nicht folgenlos bleiben, eine günstige psychische Disposition zum politischen und gesellschaftlichen Handeln vermitteln. Sie wendet sich damit an den ganzen Menschen und nicht nur kognitiv an dessen Bewußtsein. Diese psychische Disposition läßt sich als 'subjektive Seite' von Emanzipation kennzeichnen gegenüber einer 'objektiven Seite', die in Korrespondenz dazu und vielfältig mit ihr verschränkt eher 'strategisches Wissen' und emanzipatorische Fähigkeiten anspricht. Die Unterscheidung einer 'subjektiven' von einer 'objektiven Seite' hat jedoch nur analytische Bedeutung. Man kann den gemeinten Sachverhalt auch als Spektrum emanzipatorischer Fähigkeiten beschreiben, das von subjektiv-emotionalen (z.B. "mitempfinden", "Solidarität fühlen und ausüben") bis hin zu kognitiv-objektiven Fähigkeiten (wie z.B. der ideologiekritischen Entlarvung von Manipulationen) reicht.

---

7) Schmiederer a.a.O. S. 49

Emanzipatorische Erziehung im Sinne der hier vertretenen Auffassung hat einen unverzichtbaren Erfahrungsaspekt. Das bedeutet: Erlebte solidarische Praxis, die befreiende Erfahrung, daß man gemeinsam Dinge und Zustände ändern kann, ist eine wichtige psychische Voraussetzung dafür, daß sich erlebtes "Unbehagen" angesichts von Unterdrückung, Entfremdung und Ungerechtigkeit zur Bereitschaft zum solidarischen Handeln entwickeln kann.

Damit lassen sich Komponenten emanzipatorischer Erziehung deutlicher beschreiben

- Bildung und Stabilisierung mündiger und ich-starker Persönlichkeiten. Nur durch die Ermöglichung von Erfolgserlebnissen, Selbstwert-Erfahrungen, durch die Vermittlung von Bestätigung, Anerkennung und Zuwendung in sozialen Gruppen kann sich m.E. Selbstvertrauen und Ich-Stärke herausbilden, die Solidarität und Freude am sozialen Gruppenkontext nicht ausschließt, sondern mit ihr untrennbar verbunden ist.
- Bereitstellung von Erfahrungsmöglichkeiten dessen, was man in der Gruppe leisten kann: der Erfahrung, daß Schwierigkeiten überwindbar sind, daß man aus Widersprüchen am besten lernen kann und daß sich Realitäten verändern lassen.
- Ideologiekritische Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Verhältnissen und Selbstverständnissen. In einer Welt voller Manipulationen bedeutet das vor allem das Aufdecken von Manipulationen in politischen und "wissenschaftlichen" Argumentationen und das Ermitteln der tatsächlichen, dahinterstehenden Interessen.
- Konzentration der pädagogischen Bemühungen auf die Schüler, die von ihrer sozialen Herkunft, ihrer abzusehenden schulischen Laufbahn und ihrer voraussichtlichen beruflichen und gesellschaftlichen Position her ihre Fähigkeiten am wenigsten entwickeln können, also insbesondere auf Kinder aus Arbeiterfamilien. Praktisch wird diese Konzentration in der Ausweitung des engen mittelschichtspezifischen sprachlich-kognitiven Spektrums des Unterrichts durch das Zulassen vielfältiger Aktivitäten, bei denen auch Kinder aus Arbeiterfamilien ihre Kompetenzen einbringen und entwickeln können. Solche Aktivitäten sind z.B. Basteln, Konstruieren, Reparieren, Erkunden, Leute ansprechen, die Gruppe zusammenhalten usw. Damit werden Erfolgserlebnisse für schwache Schüler in einer Institution möglich, die sie sonst zur Erfolgslosigkeit verurteilt.

Fruchtbare Lernprozesse akzentuieren nun die subjektiven und objektiven Momente von Emanzipation in wechselnden Gewichtungen. Hierbei finde ich es hilfreich, zwischen implizit politischen fruchtbaren Lernprozessen mit einem Schwerpunkt in der Ausbildung von Ich-Stärke und von explizit politischen fruchtbaren Lernprozessen, wo an und in gesellschaftlichen Widersprüchen gelernt wird, zu unterscheiden.



Die ideologiekritische Auseinandersetzung ist dabei eine elaborierte Form explizit politischer Lernprozesse, die allerdings nach unseren Erfahrungen nur schwer 'fruchtbar' (im oben beschriebenen Sinne des Wortes) zu machen ist. Für sie gilt nämlich eine oft unterschätzte Schwierigkeit des emanzipatorischen Unterrichts: Je kritischer die Intention, je komplexer der aufzudeckende gesellschaftliche Sachverhalt und je aufwendiger die dazu für notwendig erachteten Wissensbestände aus verschiedenen Disziplinen sind, desto 'verkopfter', desto sprachlich-kognitiver und mittelschichtsorientierter wird damit das Spektrum der im Unterricht möglichen Aktivitäten. In einem solchen Unterricht gibt es häufig ich-schwächende Erfahrungen gerade für Schüler aus der Klasse, um deren Emanzipation es den Lehrenden vor allem geht.

Die wechselnde Akzentuierung subjektiver und objektiver Momente von Emanzipation in fruchtbaren Lernprozessen legt bestimmte Prioritäten und zeitliche Abfolgen nahe: Zuerst müssen subjektive Aspekte der Emanzipation im Vordergrund stehen. Die ganze schulische Sozialisation mit ihrem entfremdeten Lernen läuft darauf hinaus, Schüler, die nicht zur Spitze der schulischen Leistungspyramide gehören, zu entmutigen, sie dazu zu bringen, sich undurchschauenden Leistungskriterien, Beurteilungsinstanzen und Sachautoritäten zu beugen. Das fremdbestimmte und fremdgesteuerte Lernen kann sich nur in ein zunehmend von den Schülern selbst-gesteuertes Lernen verwandeln, wenn Erfolgserlebnisse vermittelt werden, die nicht auf gelungener Anpassung an fremdgesetzte Leistungsanforderungen, sondern auf der Erfüllung selbstgesetzter (oder in der Arbeitsgruppe gefundener) Zielsetzungen und Qualitätsmaßstäbe beruhen.

Im folgenden will ich begründen, warum gerade an subjektiven Bedürfnissen orientierte Lernprozesse mir für ein Aufbrechen des Zirkels von schulischer und schichtspezifischer Sozialisation und politischer Apathie als sinnvoller Ansatz erscheinen. Dazu will ich kurz die wesentlichsten Befunde zur schulischen Sozialisation und die befürchteten Auswirkungen anführen (8).

- Schulischer Unterricht ist eine erzwungene und hierarchische Kommunikation, die das Lernen vorgegebener Stoffe erzwingt.

- Der Schüler ist Ritualen und Abhängigkeiten unterworfen, die ihn zur Anpassung bzw. zur Unterwerfung zwingen, um in diesem System 'zu überleben'.
- Unterricht ist eine leistungs- und konkurrenzorientierte Kommunikation. Gelernt wird im Kampf aller gegen alle um die knappen schulischen Gratifikationen.
- Die Inhalte sind parzelliert, systematisiert und abstrakt, so daß sich Probleme der Wirklichkeit und des Alltagslebens der Schüler darin nicht finden.
- Damit sind Lernen und Lernprozeß von den Bedürfnissen und Zielsetzungen der Lernenden getrennt und werden zu Akten der Reproduktion, des Nachvollziehens und der Anpassung.
- Unterricht ist eine zweckgerichtete Kommunikation (Stoffvermittlung), der emotionale, soziale und affektive Bedürfnisse untergeordnet sind. Sie dürfen sich allenfalls als zweckgerichtet getarnt äußern.
- Die Schüler können den 'Gebrauchswert' der gelernten Inhalte und Fähigkeiten nicht erkennen. Sie lernen also für Noten und Berechtigungen. Falls ein Unterrichtsinhalt wirklich interessiert, so gerät dieses Interesse leicht in Kollision mit dem Zwang, überall gute Noten mit möglichst wenig Aufwand zu erwerben.

Als Folgen dieser schulischen Sozialisation wird vermutet, daß

- eher Konkurrenz- und Wettkampfmentalität vermittelt wird, die der Bereitschaft zur Kooperation und solidarischem Handeln entgegensteht;
- sie zu einer instrumentellen Orientierung führt, d.h. zur internalisierten Bereitschaft, "soziale und emotionale Bedürfnisse einer vorgegebenen institutionellen Zwecksetzung unterzuordnen" (9);
- eine allgemeine Konformitätsorientierung gegenüber Machtstrukturen bewirkt wird;
- sie schließlich über Verdrängungsvorgänge Angst bewirkt, deren politische Folgen in 'autoritären Charakterstrukturen' liegen könnten.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sek. I verschärft sich das skizzierte Problem des 'entfremdeten Lernens' noch: Die vermittelten Inhalte des fachorientierten naturwissenschaftlichen Unterrichts stellen - prüft man einmal die den Unterricht prägenden Schulbücher und Lehrpläne - eine letztlich nicht begründbare und falsch gewichtete Verkürzung des Hochschulcurriculums der entsprechenden Fachdisziplinen

---

8) Vgl. zum folgenden: Tillmann, K.-J.: Unterricht als soziales Erfahrungsfeld, Frankfurt 1976.

9) a.a.O. S. 99.

dar. Bei dieser "Grundlagenvermittlung" erhalten die Naturwissenschaften einen Warencharakter, da sie parzelliert und ohne Bezug sowohl auf die Lebensrealität der Schüler als auch auf die komplexen Entstehungsbedingungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse als "Fakten, Prinzipien und Theorien" vermittelt werden, "die nur im Rahmen einer absolut gesetzten Fachsystematik verständlich sind" (10).

Da ein fachsystematisch-orientierter Unterricht sich nicht an der Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik in der gesellschaftlichen Realität und im Alltagsleben der Schüler orientiert, bietet ein solcher Unterricht der großen Mehrheit der Schüler, die nicht im engeren naturwissenschaftlichen Bereich tätig ist, weder Qualifikationen, die sie jetzt oder in ihrem späteren Leben brauchen können, noch bietet er - wie von manchen Fachdidaktikern behauptet wird - Orientierungshilfen für das Leben in einer 'von Technik und Naturwissenschaften geprägten Welt'. Die parzelliert im Unterricht vorgetragenen Fragmente der "wissenschaftlichen Grundlagen" lassen eine 'Orientierung', eine ausbaufähige Grundlage für das Verständnis der Fachwissenschaften schon deshalb nicht zu, weil die imposante Leistungsschau der Stoffpläne und Schulbücher, die einen größeren Zusammenhang von Grundlagenwissen und dem Aufbau der Fachdisziplinen suggeriert, an der Unterrichtsrealität vorbei geht, in der die Teile nie zusammenwachsen, sondern - schon weil der Stoffplan nur zu einem Bruchteil im Unterricht "erfüllt" werden kann - als unbrauchbare voneinander isolierte Lernbestände in den Köpfen der Schüler zurückbleiben.

Welche Sozialisationswirkungen bringt nun ein solcher an der fachwissenschaft-orientierter naturwissenschaftlicher Unterricht mit sich? Die anfänglich sehr beliebten Fächer Physik und Chemie - diese Beliebtheit ist ein Zeichen dafür, daß Jugendliche durchaus etwas über Natur erfahren wollen und vielleicht auch positive Erfahrungen mit dem Sachkunde-Unterricht der Grundschule gemacht haben - werden im Laufe der zunehmenden Wissenschaftsorientierung des Unterrichts immer unbeliebter,

---

10) Vgl. Jens Pukies: Das Verstehen der Naturwissenschaften. Braunschweig 1979, S. 6f und 10-14.

bis sie schließlich in der Sekundarstufe II abgewählt werden können. Brämer zieht meines Erachtens zurecht aus der zunehmenden Ablehnung den Schluß:

"Die Mehrheit der Schüler der Sekundarstufe I zieht offenbar eine lebensnahe, handlungs- und anschauungsreiche Natur- bzw. Umweltorientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts einer eher abstrakt-systematischen Wissenschaftsorientierung vor" (11).

Mit der zunehmenden Ablehnung der naturwissenschaftlichen Fächer sind die negativen Sozialisationswirkungen jedoch noch nicht erschöpft. Der fachorientierte naturwissenschaftliche Unterricht kann erschreckende Auswirkungen auf das Selbstbild der erfolglosen Schüler haben. Die verdinglichte Vermittlung von parzelliertem und unzusammenhängendem Wissen ohne Bezug auf die Lebenswelt der Schüler führt zwangsläufig häufig zu Mißerfolgen beim Lernen, insbesondere bei Arbeiterkindern (12). Diese Mißerfolge, die zwar objektiv auf die fachsystematische Orientierung zurückzuführen sind, werden von den Schülern aufgrund der Diskrepanz von zugeschriebener Konkretheit und der im Unterricht vermittelten parzellierten Abstraktheit nicht selten auf die eigene Unfähigkeit zurückgeführt. Die daraus resultierenden Sozialisationswirkungen, vor allem die Auswirkungen auf das Selbstbild der Schüler, faßt die AG Soznat folgendermaßen zusammen (13):

"Wie aber sollen die Schüler etwas verstehen, was sie lediglich als fertiges Ergebnis einer unergründlich klugen Wissenschaft serviert bekommen? Wie sollen sie etwas begreifen, was bis ins Detail bereits vorher festliegt und nur einer möglichst schnellen und störungsfreien Einspeicherung in die Schülerhirne harret? Das einzige, was die Schüler dabei wirklich zu lernen scheinen, ist, daß sie klug sind, wenn sie den (im allgemeinen nicht zu verstehenden) Stoff in einer Arbeit oder Prüfung einigermaßen reproduzieren können, und daß sie dumm sind, wenn sie

- 
- 11) R. Brämer: Beliebtheit und Sozialisationswirksamkeiten des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in: Brämer, R. (Hrsg.): Fachsozialisation im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, Marburg 1977, S. 79.
  - 12) Vgl. dazu: Naumann, E.: Arbeiterkinder im naturwissenschaftlichen Unterricht, in: Zs. Soznat, Heft 2/80, S. 19-24.
  - 13) Soznat, AG (Red.): Naturwissenschaft in der Schule - Versuch einer Bestandsaufnahme, in: Zs. Wechselwirkung Nr. 5, Mai 1980.

das nicht können. Es sind offenbar in besonderem Maße die Naturwissenschaften, die infolge des scheinbar objektiven Charakters ihrer Lernanforderungen die Selbsteinschätzung der Schüler maßgeblich prägen. Wer hier (nicht selten be-rechtigtweise) nichts kapiert, ist halt ein Versager und gehört nicht auf die weiterführende Schule."

Im Zusammenhang damit verfestigt sich eine Vorstellung von Naturwissen-schaft derzufolge die Wissenschaft für eine sehr schwierige Sache von Experten und Spezialisten gehalten wird, die vom eigenen Leben und von der gesellschaftlich-politischen Sphäre völlig abgetrennt ist, auch wenn man sie gleichwohl dennoch für sehr wichtig hält. Hieraus resul-tiert womöglich eine Einstellung, die aufgrund der im naturwissenschaft-lichen Unterricht erfahrenen eigenen Inkompetenz den wissenschaftlichen Experten blindes Vertrauen schenkt und eigene demokratische Mitverant-wortung in der von 'Wissenschaft und Technik' geprägten Welt dement-sprechend an die, 'die was davon verstehen' delegiert.

Marianne Gronemeyer (14) stellt sich die Frage, welche psychischen Dis-  
positionen einer emanzipatorischen politischen Betätigung der Menschen  
förderlich und welche hinderlich sind. Sie fragt nach den Ursachen der  
stark verbreiteten politischen Apathie und macht zwei wesentliche Er-  
fahrungskomplexe dafür verantwortlich:

- a) eine generalisierte Ohnmachtserfahrung gegenüber vorgefundenen kom-  
plexen Macht- und Entscheidungsstrukturen;
- b) eine systemintegrierende Zufriedenheitserfahrung, bei der das Sy-  
stem sozialer Entschädigungen und des privaten Konsums als Kompen-  
sation für versagte Partizipationsansprüche funktioniert.

Erworben wird die generalisierte Ohnmachtserfahrung in partizipations-  
feindlichen Sozialisationsagenturen wie in der "hierarchisch struktu-

---

14) Vgl. zum folgenden:

Gronemeyer, M.: Individuelle und institutionelle Bedingungen der  
Beteiligung, in: Bahr, H.-E. (Hrsg.): Politisierung des Alltags -  
gesellschaftliche Bedingungen des Friedens, Darmstadt/Neuwied 1972,  
S. 164-176.

Gronemeyer, M.: Lernmodelle für die kommunale Öffentlichkeit, in:  
Wulf, Chr. (Hrsg.): Kritische Friedenserziehung, Frankfurt, 1973,  
S. 124-151.

Gronemeyer, M.: Motivation und politisches Handeln - Grundkatego-  
rien politischer Psychologie, Hamburg 1976.

rierten Kleinfamilie oder in der Schule". Verfestigt wird sie dann später durch zahllose Abhängigkeitserfahrungen am Arbeitsplatz und im Wohnbereich (15).

Wie mußten nun Lernerfahrungen aussehen, die nicht zur politischen Apathie führen? Anders gefragt, wie lassen sich vorhandene Ohnmachtserfahrungen überwinden?

"Als Therapie gegen Ohnmachtserfahrungen können nur Teilerfahrungen von gelungener Lebenspraxis wirksam werden", d.h. die "handlungslähmende Ohnmacht" ist nur durch "Kompetenzerfahrung zu überwinden" (16).

Die lähmende Zufriedenheitserfahrung kann andererseits nur durch Mangel- und Krisenerfahrungen erschüttert werden, die die Zufriedenheit stiftende Gleichgewichtslage aus der Balance bringen (17). Politische Apathie läßt sich auch beschreiben als Verlagerung bzw. Verdrängung der Bedürfnisse nach Partizipation und Solidarität in die private Sphäre. Marianne Gronemeyer weist aber zurecht darauf hin, daß Bedürfnisse gelernt werden, daß aber die Chance, Bedürfnisse überhaupt wahrzunehmen und zu artikulieren, eng mit der Sozialisation und den Erfahrungen zusammenhängt (18).

Dabei können einerseits nur solche Bedürfnisse habitualisiert werden, "die im Rahmen der gegebenen sozio-ökonomischen Möglichkeiten ... erfüllt (verstärkt) werden können" (19), andererseits "werden nur solche

---

15) Gronemeyer 73, S. 131.

16) Gronemeyer 76, S. 39.

17) Gronemeyer 76, a.a.O. Das Problem der falschen Zufriedenheit und ihres Aufbrechens durch Mangelmotivation und persönliche Betroffenheit (wenn z.B. mühsam Erreichtes in Frage gestellt wird...) werde ich hier nicht weiter verfolgen, da es mir im weiteren vor allem um die Zusammenhänge von fruchtbaren Lernprozessen und dem Erwerb von "Kompetenzerfahrungen" geht.

18) Gronemeyer 73, S. 132f; vgl. auch Gronemeyer 76, S. 118f.

19) Gronemeyer 72, S. 171.

Bedürfnisse artikulierbar, die im eigenen Lernmilieu als alternative Lebensbedingungen auch konkret anschaulich und erfahrbar sind" (20).

Aufgrund schichtspezifischer Sozialisationsvorgänge kommt es dazu, "daß die Fähigkeit, Bedürfnisse wahrzunehmen und zu artikulieren, mit der Schichtzugehörigkeit sinkt" (21), d.h. gerade bei den Unterschichtangehörigen ist die Differenz zwischen "objektiven Defiziten und den subjektiv artikulierbaren Bedürfnissen" am größten (22).

Die Mehrzahl heutiger Schulen mit ihrem entfremdeten Unterricht ist als Lernort für Bedürfnisse nach Partizipation und Solidarität, nach befreiender Praxis offensichtlich denkbar ungeeignet.

Marianne Gronemeyer prüft schulische Lernbedingungen und vergleicht sie mit offenen Lernformen in der kommunalen Öffentlichkeit bzw. in Bürgerinitiativen. Dabei zeigen die Strukturen für das politisch aktivierende Lernen im kommunalen Feld in ihrer Gegenüberstellung zum genormten, verordneten und entfremdeten schulischen Lernen eine verblüffende Ähnlichkeit mit Kriterien des Projektunterrichts bzw. mit Merkmalen fruchtbarer Lernprozess:

- Zunächst ist die Herstellung der Lernsituation "die Folge der akzeptierten Entscheidung der am Lernprozeß Beteiligten". Daher muß dem Lernangebot (im Unterschied zum zwangsverordneten Lernen in der Schule) "hohe Attraktivität verliehen werden, d.h. es muß als subjektiv bedeutsam identifizierbar sein". Das kann ein Lernangebot nur dann sein, wenn es "eine plausible Antwort auf subjektive Bedürfnisse anbietet und als Instrumentarium für die Befriedigung solcher bewußt erlebten physischen und psychischen Mangelsituation geeignet erscheint" (23).

Hierfür ein anschauliches Beispiel aus der Projektpraxis in Garbsen:

Zu Beginn unseres naturwissenschaftlichen Unterrichts haben die Schüler in der Regel zunächst ein - im normalen Unterricht oft unbefriedigtes - spontanes Bedürfnis nach Hantieren, Probieren, Umgang mit Ge-

---

20) Gronemeyer 73, S. 132.

21) a.a.O. S. 147.

22) a.a.O. S. 132.

23) Gronemeyer 73, S. 142.

räten, nach Herumspielen. Diesem schulischen Mangel läßt sich durch eine reiche Materialisierung des Unterrichts mit Alltags- und Labormaterialien sowie mit technischen Baukästen abhelfen. Später beginnen die Schüler dann, Demonstrationsexperimente oder gar 'Tafel-Physik' zu kritisieren und verlangen zunehmend Schülerexperimente. Erst nach dem Ernstnehmen so elementarer Bedürfnisse und deren 'Befriedigung' können komplexere schulische Mängelsituationen, mit denen sich die Schüler durch Anpassung oder Resignation arrangiert haben, als unbefriedigend erkannt werden: Hierarchische Strukturen, Schulrituale, entfremdeter Unterricht, Leistungs- und Konkurrenzbetrieb. Gerade der Projektunterricht mit seinen Lernformen machte in den Phasen zwischen den Projekten die Schüler 'aufsässig', 'kritisch' und 'anspruchsvoll' gegenüber dem normalen Fachunterricht. Dies hielten uns die Fachlehrer immer wieder teils vorwurfsvoll, teils überrascht vor. Ich sehe in diesem Sachverhalt jedoch eine Bestätigung der These, daß auch das Bedürfnis nach demokratischen Unterrichtsformen, nach schülerzentriertem Unterricht erlernbar ist.

In diesem Zusammenhang weist M. Gronemeyer darauf hin, daß es unterschiedliche Bewußtseinsgrade von Bedürfnissen gibt. Bedürfnisse können voll bewußt sein, sie können unbewußt sein, werden aber erkannt, wenn man auf sie hingewiesen wird, oder sie sind soweit außerhalb des Bewußtseins, daß sie auch durch Hinweise anderer nicht erkannt werden können.

- Im Anfang einer offenen Lernsituation, die auf der Freiwilligkeit der Teilnehmer beruht, kann nur auf vollbewußte Bedürfnisse zurückgegriffen werden. Bedürfnisse, die erst durch Aufklärung bewußt gemacht werden müssen, sind während der Initiierung kein Lernanreiz, weil sie schon eine Bereitschaft, sich auf eine Aufklärungssituation einzulassen, fordern, die doch erst geschaffen werden soll (24).

Neben der kooperativen Arbeitsform liegen die wichtigsten weiteren Strukturähnlichkeiten zwischen dem Lernen in Bürgerinitiativen und dem im Projekt in der Motivation:

- Es gibt im Gegensatz zum schulischen Lernen kaum eine Motivations-sicherung durch negative Sanktionen oder extrinsische Anreize wie Schulnoten. Statt dessen gibt es für die Mitarbeit folgende positive Rückmeldungen: die soziale Anerkennung durch die Gruppe, den realen Handlungserfolg und die Zufriedenheit mit der eigenen Leistung. Solche Rückmeldungen können schrittweise helfen. Ohnmachtserfahrungen durch Autonomieerfahrungen abzubauen (25).

---

24) Gronemeyer 73, S. 142.



- Die inhaltlich kognitiven Lernprozesse werden nicht, wie in der Schule, vorrangig durch eine stoffinterne didaktische Strukturierung gestützt - auch wenn eine solche zur Optimierung der Lernbereitschaft anregen kann. Die Lernbereitschaft für kognitiv-inhaltliche Probleme wird vielmehr "durch die im Handlungsfeld gewonnene Einsicht motiviert, daß zur Bewältigung spezifischer Probleme spezifische Informationen erforderlich sind (funktionale Selektion der Lernstoffe)" (26). Die Verbindung von Handeln und Lernen, die M. Gronemeyer für den enormen Kompetenzgewinn in Bürgerinitiativen gegenüber dem Vorratslernen herausstellt, beruht darauf, daß "Informationen aus der jeweiligen Entwicklungsstufe der sozialen Praxis nachgefragt werden". Anders formuliert: "Der Erwerb von Information steht damit im Dienst sozialer Praxis, das ist ein gänzlich anderer Stellenwert, als ihm im schulischen Lernen zukommt(27).

Das schulische Lernen ist im wesentlichen ein Vorratslernen, d.h. eine Vorbereitung für das 'spätere' Leben (28). Die Umsetzung der erlernten Inhalte in praktisches Verhalten bleibt dem Schüler überlassen. Vielfach funktioniert die Umsetzung des erworbenen Grundlagenwissens im späteren Lebensvollzug nicht, vor allem weil die Schüler sich gegen das praxisferne Vorratslernen durch Vergessen zur Wehr setzen. Ich vermute, daß unsystematisch erworbene Wissensbestände, die funktional in Projekten zur Zielerreichung eines selbstgesetzten Zieles von den Schülern angeeignet wurden, in der Mehrzahl der Fälle weniger unangewendetes 'Stückwerk' bleiben als Bestände, die im Rahmen eines 'soliden fachwissenschaftlichen Fundamentes' vermittelt werden (29).

Mit einem Begriff von Ich-Stärke als subjektiver Grundlage für emanzipatorische gesellschaftlich-politische Handlungsfähigkeit kann ich nun

---

25) a.a.O. S. 149.

26) a.a.O. S. 147.

27) Gronemeyer 76, S. 155f.

28) Diesen Sachverhalt drückt Paolo Freire mit seinem "Bankierskonzept von Bildung" aus. Die Schüler werden "Anlageobjekte" für Bildungsinhalte, die als eine Art Spareinlage für später fungieren. Freire vermutet einen Zusammenhang zwischen der Menge der für später eingelagerten Wissensbestände und dem Mangel an kritischem Bewußtsein, "das entstehen würde, wenn sie in die Welt als Verwandler dieser Welt eingreifen würden".  
(Vgl. Freire, P.: Pädagogik der Unterdrückten. Reinbek 1973, S. 57ff).

vermutete Sozialisationsunterschiede von entfremdetem Lernen und frucht-  
baren Lernprozessen in projektorientiertem Unterricht noch genauer be-  
nennen. Dabei meint 'Ich-Stärke' etwas, was in den Termini der Theorie  
der 'symbolischen Interaktion' als gelungene 'Ich-Identität' zu be-  
zeichnen wäre (30). Ich-Identität stellt einen Balanceakt zwischen der  
persönlichen einzigartigen lebensgeschichtlichen Individualität und der  
sozialen Identität, d.h. der Zugehörigkeit zu verschiedenen Bezugsgrup-  
pen dar. Die Stärke der Ich-Identität beweist sich für Habermas "an  
der Aufrechterhaltung der Balance zwischen persönlicher und sozialer  
Identität in solchen Belastungssituationen, die jenes prekäre Gleich-  
gewicht bedrohen" (31). Nach meinem Verständnis der von Habermas be-  
schriebene Balance-Akt um so etwas wie ein emanzipatorisches Potential  
ergänzt werden. Das meint im Sinne Marianne Gronemeyers die psychische  
Disposition, emanzipatorisch handeln zu können in Situationen, die  
dieses erfordern (also vor allem in Mangelsituationen und bei Zustän-  
den von gesellschaftlich bedingter Unzufriedenheit). In dieser eman-  
zipatorischen Perspektive liegt dann der gelungene 'Balance-Akt' für  
eine starke Ich-Identität im Aufrechterhalten der persönlichen und so-  
zialen Identität unter Ausbildung und Beibehaltung einer gesellschaft-  
lichen emanzipatorischen Handlungsfähigkeit.

Franz Wellendorf hat die Schule als 'szenisches Arrangement' darauf-  
hin untersucht, welche Chancen und Schwierigkeiten sie für die Aufrecht-  
erhaltung der Identitäts-Balance bietet. Er zeigt, daß Schulrituale,  
hierarchische Kommunikation und das Leistungsprinzip eine "ungebroche-

- 
- 29) Für den Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts läßt sich  
dieses durch verschiedene Untersuchungen begründen:
1. die Alltagserklärung von Naturphänomenen überlebt die aufgesetz-  
te wissenschaftliche Deutung gänzlich unbeschadet. Schulabsol-  
venten erklären alltägliche Naturphänomene, als hätten sie nie  
naturwissenschaftlichen Unterricht gehabt (vgl. dazu: Daumen-  
lang, K.: Physikalische Konzepte junger Erwachsener - Disserta-  
tion Erlangen 1969).
  2. das im NWU gelernte Grundlagenwissen wird massiv vergessen (vgl.  
z.B.: Born, G./Euler, M.: Physik in der Schule, in: Bild der  
Wissenschaft, Heft 2/78).
- 30) Vgl. dazu Habermas' 'Thesen zur Theorie der Sozialisation' in Ha-  
bermas, J.: Arbeit, Erkenntnis, Fortschritt - Aufsätze 1954 -  
1970, Amsterdam 1970, S. 385ff.
- 31) a.a.O. S. 386f.

ne Darstellung der persönlichen Identität" nicht zulassen. Entscheidend für das Schicksal der Schüler in der Schule ist es, in welchem Ausmaß sie "ihre persönliche Identität, d.h. vor allem ihre lebensgeschichtliche Vergangenheit mit in ihr Handeln einfließen" lassen und darstellen können (32). Schulische Rituale und entfremdeter Unterricht lassen da natürlich weniger Raum als projektorientierte Arbeitsformen, in denen die Schüler außerschulische, aus dem Alltagsleben stammende Kompetenzen (wie Basteln, Konstruieren, Reparieren, Anmalen, Sich-Trauen, Leute anzusprechen etc.) einbringen und weiterentwickeln können. Die starre hierarchische Rollenzuschreibung Lehrer/Schüler ist weitgehend aufgelöst, Lehrer und Schüler haben andere Möglichkeiten, 'sich von einer neuen Seite' zu zeigen.

Abschließend will ich auf einige Ich-stärkende Komponenten hinweisen, die Marianne Gronemeyer aus ihrer Analyse von erfolgreichen und gescheiterten Bürgerinitiativbewegungen gewinnt. Dabei wird sich zeigen, daß diese Erfahrungskomponenten auch eine zentrale Funktion im projektorientierten Lernen erhalten.

Für Marianne Gronemeyer ist "Ich-Stärke als Grundlage für Handlungsmotivation an zwei Erfahrungsbereiche gebunden:

- an soziale Bezugsgruppen, die soziale Aktivitäten honorieren,
- an Handlungsfelder, in denen soziale Aktivitäten Erfolg haben, d.h. in denen die Zielvorstellungen, die der Aktion den Impuls und die Richtung geben, eingelöst werden können".

Damit die individuellen Gruppenmitglieder ihre Bezugsgruppen zu "angstüberwindenden, Ich-Stärke produzierenden konfliktfähigen Kollektiven" entwickeln können, müssen ihre "Fähigkeiten zur Herstellung stabiler Sozialbeziehungen gefördert werden", müssen die Individuen lernen, "ihre Interessen in die unterschiedlichsten Bezugsgruppen einzulagern". Auf diese Weise können in der Gruppe "motivationshemmende Ängste, die notwendig jeden Interessenkonflikt begleiten, gemildert werden", die individuell zum raschen resignativen Rückzug führen müßten (33).

---

32) Vgl. Wellendorf, F., Schulische Sozialisation und Identität. Weinheim/Basel 1973, S. 46ff.

Gerade das soziale Lernen in Gruppen, in denen sich die Mitglieder untereinander arrangieren müssen, die aber als Gruppe auch Interessen gegen Lehrer und gegen andere Schülergruppen geltend machen können, ist ein zentrales Merkmal projektorientierten Unterrichts, bei dem der größte Teil der Lernaktivitäten sich in thematisch selbstgewählten, arbeitsteiligen oder arbeitsparallelen Schülerarbeitsgruppen vollzieht.

Neben der Ich-stärkenden Gruppenerfahrung hebt Marianne Gronemeyer die Zugänglichkeit der Handlungsfelder hervor. Sie müssen sich durch "Machbarkeit und Verfügbarkeit" auszeichnen, stellen also Nahbereiche dar, in denen die "Erfahrung, durch eigenes Handeln Umwelt partiell transformieren zu können", möglich ist (34). Damit Erfolgserlebnisse im sozialen Handlungsfeld wahrscheinlicher werden, müssen die vorherzusehenden Konflikte begrenzt werden. "Das mögliche Maß an Widerstand darf die Ich-Stärke nicht überziehen".

Die Zeitspanne zwischen den Handlungen und dem Handlungserfolg im sozialen Feld muß relativ kurz sein, damit die "Planungskapazität der Beteiligten" nicht "überstrapaziert" wird (35). Auch hierin sehe ich ein Merkmal, das Projekte charakterisieren kann. Die Erfolge der Projektarbeit müssen in der Planungsreichweite der Schüler stehen - und die ist gerade bei Kindern von Arbeitereltern besonders gering. So müssen die Arbeitsmöglichkeiten in Projekten (wie auch in Marianne Gronemeyers Lernfeldern im kommunalen Nahbereich) neben längerfristigen Zielsetzungen (also z.B. einem Vorhaben am Projektschluß) kurzfristige Erfolgserlebnisse vermitteln (z.B. Freude über gelungene Teillösungen).

Erst nachdem man - gewissermaßen gegen die sonstige schulische Sozialisation - gelernt hat, sich angemessene Probleme zu setzen und diese mitsamt den später auftauchenden Schwierigkeiten (in Gruppen oder allein) erfolgreich zu bewältigen, sind explizit politische Lern-

---

33) Gronemeyer 72, S. 167f.

34) a.a.O. S. 168.

35) a.a.O. S. 169.

prozesse im Kontext gesellschaftlicher Widersprüche möglich. Auch für solche politischen Lerprozesse gilt m.E., daß die Widersprüche zunächst nicht nach ihrer "gesellschaftlichen Relevanz" objektivistisch ausgesucht werden, sondern nach ihrer subjektiven Bedeutung und Zugänglichkeit für die Schüler und nach der Möglichkeit, sie in sozialen Handlungsfeldern so anzugehen, daß Erfolgserlebnisse möglich werden.

## 2. Die Geschichte des Projektverlaufs als Lernprozess

### 2.1 Die erste Phase des Projektes Integrierte Naturwissenschaft von 1972 bis 1976

Das "Projekt Integrierte Naturwissenschaft" entstand 1972 auf Initiative von einigen Lehrern der neu gegründeten Gesamtschule Garbsen, die sich mit Studenten und Hochschullehrern der Pädagogischen Hochschule Hannover zusammaten, um für die neugegründete Gesamtschule ein integriertes naturwissenschaftliches Curriculum für den Sekundarbereich I zu erstellen und zu erproben. Die in der Bundesrepublik Anfang der siebziger Jahre geführte Diskussion um naturwissenschaftliche Curricula, die weitgehend von der Curriculumentwicklung im anglo-amerikanischen Raum - den sogenannten Post-Sputnik-Curricula - geprägt war, schlug sich auch in den Vorhaben der Garbsener Gruppe nieder. Die Gruppe wollte ein australisches Science-Curriculum adaptieren und wurde für dieses Vorhaben vom BMBW finanziell gefördert. Der Widerspruch zwischen der Basisorientierung der Gruppe mit ihrer eigenen Unterrichtserfahrung im naturwissenschaftlichen Bereich und dem Vorhaben, ein "teacherproof" Curriculum zu adaptieren, führte schon frühzeitig zu einem Abbruch des Versuchs und zur Entwicklung eines eigenständigen, für die Praxis geeigneteren Konzepts. Ausgangspunkt hierfür war ein mehr oder weniger klar artikuliertes Unbehagen am naturwissenschaftlichen Fachunterricht, am 'entfremdeten Lernen' in der Schule und ein spezielles Interesse an der Förderung der sonst im Bildungssystem benachteiligten Arbeiterkinder: Das Konzept einer naturwissenschafts-immanenten Integration (d.h. Integration der Teilfächer

Biologie, Chemie, Physik) wurde auf externe Bezugssysteme der Integration erweitert.

Die zu entwickelnden Einheiten des integrierten naturwissenschaftlichen Curriculums mußten demnach Kriterien der Problemorientierung und der Schülerzentrierung genügen, was sich praktisch als Projektorientierung ausdrückte. Im Zeitraum der Förderung durch das BMBW von 1973 bis 1976 hatte die Projektarbeit zwei Schwerpunkte: Zum einen wurden in einem Seminar an der PH Hannover unter der Leitung von Prof. Horst Ruprecht verschiedene Konzepte und integrierte Unterrichtsprojekte durch Studenten und Lehrer entwickelt, die später in der Unterrichtspraxis in der IGS Garbsen durchgeführt werden sollten, zum anderen entstand in unterrichtsnaher Entwicklungsarbeit ein Projekt "Leine-Verschmutzung". Die schwerpunktmäßig in der Hochschularbeit entstandenen Projekte - z.B. "Die Bedeutung des Wassers für die Gesellschaft", "Nahrung und Nahrungsquellen" - stellten reine Planungsvorschläge, bestehend aus Begründung, Sachanalysen und Hinweisen auf Unterrichtsmaterialien, dar. Auch das Leine-Projekt und andere Projekte wie "Tiere" oder "Müll im Haushalt" enthielten wesentlich mehr Planungsmaterialien, Versuchslisten und ähnliches als Berichte über Unterrichtssituationen. Obwohl die an der Unterrichtsdurchführung des Leine-Projekts in drei 5. Klassen der IGS Garbsen beteiligten Lehrer bei der projektartigen Durchführung viele gelungene Unterrichtssituationen initiiert und erlebt hatten, konnten diese praktischen Beispiele nicht ausreichend dokumentiert und für die Kodifikation eines Curriculausteins zur Gewässerverschmutzung am Beispiel der Leine fruchtbar gemacht werden. Nach späterer Einschätzung der Projektgruppe ist das darauf zurückzuführen, daß Lehrer ohne zusätzliche wissenschaftliche Begleiter des Unterrichts mit der Dokumentation ihrer Praxis überfordert sind, wenn sie nicht genügend Entlastung dafür bekommen.

---

Zu S. 44:

0) NW-Gruppen bedeutet: Aus jeweils zwei Kerngruppen (Klassen) eines Jahrganges mit ca. 30 Schülern werden drei 20er Gruppen für Naturwissenschaft gebildet, und zwar wegen der Größe der Experimentier-räume und der Sicherheitsbestimmungen.

## 2.2 Die zweite Phase 1976 bis 1978

### 2.21 Die Erhebung von Schülerinteressen

1976 begann eine zweite Phase des Projekts Integrierte Naturwissenschaft. Gefördert von der Stiftung Volkswagenwerk und vom Land Niedersachsen (durch Abordnung einer wissenschaftlichen Begleitlehrerin), sollten nun integrierte Unterrichtsprojekte und -einheiten für die Jahrgänge 7 - 10 entwickelt, im Unterricht erprobt, evaluiert und als Curriculumelemente kodifiziert werden. Die Arbeit in dieser zweiten Phase begann damit, daß wir in acht für den Projektunterricht vorgesehenen NW-Gruppen (0) mit einem halboffenen Fragebogen die inhaltlichen Interessen der Schüler für Projekte mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkten erhoben. Bei der Auswertung des Bogens stellte sich heraus, daß viele der Themen, die in den Hochschulseminaren als Projektaufriese bearbeitet worden waren, bei den Schülern kein großes Interesse fanden. Nur der vorbereitete Bereich 'Rauchen' stieß auf stärkeres Schülerinteresse. Am meisten Interesse äußerten die Schüler des 7. Jahrgangs für den Komplex 'Mensch im Weltraum' und 'Fliegen'.

Die Erhebung des Schülerinteresses war ein notwendiger Anfang, um mit der Einlösung der klassischen Forderung der Handlungsforschung nach Beteiligung der Betroffenen zu beginnen. Die Strukturierung der Praxisfelder durch alle daran Beteiligten (Schüler, Lehrer und 'Forscher') in der Terminologie der "Handlungsforschung" findet ihre pädagogische Entsprechung in den Prinzipien der Projekt- und Schülerorientierung und des offenen Curriculums. Unser Ansatz der handlungsorientierten Curriculumentwicklung mit der Konzentration auf die Initiierung und Durchführung von integrierten projektorientierten Unterrichtseinheiten enthält also auf doppelte Weise die Einbeziehung aller Betroffenen des Praxisfeldes: erstens als pädagogische Forderung der Schülerzentrierung im Sinne der durchgängigen Beteiligung der Lernenden an der Themenwahl und der Gestaltung der Projektdurchführung; zweitens dadurch, daß den Bedürfnissen der Lehrer und Schüler nach sofortiger Verbesserung ihrer schulischen Unterrichtssituation Priorität gegenüber den klassischen Aufgaben von Forschung zugesprochen wird, durch repräsentative Vergleichsuntersuchungen Bedingungen im Praxisfeld und ihre identifizierbaren Folgen zu ermitteln und einzelne Faktoren gezielt zu variieren, um Hypothesen zu überprüfen.



## 2.22 Das Projekt "Fliegen" (1)

Wegen der möglichen experimentellen Zugänge und der Handlungsaspekte wählten wir den Bereich "Fliegen" als Thema der ersten projektorientierten Unterrichtseinheit aus. Sie wurde im 7. Jahrgang in neun NW-Gruppen durchgeführt. Wir versprachen uns von dieser breiten Durchführung zum einen eine bessere Verankerung des Projektgedankens im Fachbereich Naturwissenschaft an der IGS Garbsen, der dem Projektgedanken eher skeptisch gegenüberstand. Zum anderen erhofften wir uns von der Durchführung in so vielen Klassen mit unterschiedlichen Lehrern, die unterschiedlich stark die Idee der Projektorientierung vertraten bzw. im Unterricht verwirklichen konnten, ein breites Erfahrungs-Spektrum, das von einer sehr offenen schülerzentrierten Durchführung bis hin zu einem eher konventionellen Lehrgang über "Fliegen" im Bereich der Physik reichen sollte.

Schon während der Durchführung der Unterrichtseinheit "Fliegen" zeigte sich jedoch, daß unsere Hoffnung nicht eingelöst werden konnte. Die Teambesetzung (zu jener Zeit zwei hauptamtliche wissenschaftliche Mitarbeiter, die wissenschaftliche Begleitlehrerin war aufgrund einer disziplinarischen Maßnahme an eine andere Schule versetzt worden) reichte nicht aus, um den Unterricht in den verschiedenen Klassen auch nur entfernt kontinuierlich zu begleiten oder gar auszuwerten. Die große Zahl der Klassen brachte es außerdem mit sich, daß wir sehr stark bei der Materialversorgung und der Stundenvorbereitung in Anspruch genommen wurden, so daß von einer Untersuchung der Lernprozesse kaum die Rede sein konnte. Die Verbreitung des Projektgedankens fand nicht statt, weil die dem Projekt ferner stehenden Lehrer nach und nach immer weniger begleitet wurden und nur noch Materialforderungen an das Projekt stellten, aber nicht durch gemeinsam herbeigeführte Erfolgserlebnisse im schülerzentrierten Unterricht für die Projektarbeit gewonnen werden konnten. Für eine intensive Einarbeitung mit diesen Lehrern in die Planung und Durchführung schülerzentrierten Unterrichts stand nicht genug Zeit zur Verfügung.

---

1) Vgl. dazu Hahne/Scheiterle, 'Der Fan ist über 100 m weit gefolgt' - Das Fliegen, Flugmodelle und Luftfahrt als Gegenstand eines projektorientierten integrierten Unterrichts im 7. Schuljahr. Soznat-Materialien Bd. 4, Marburg 1980.

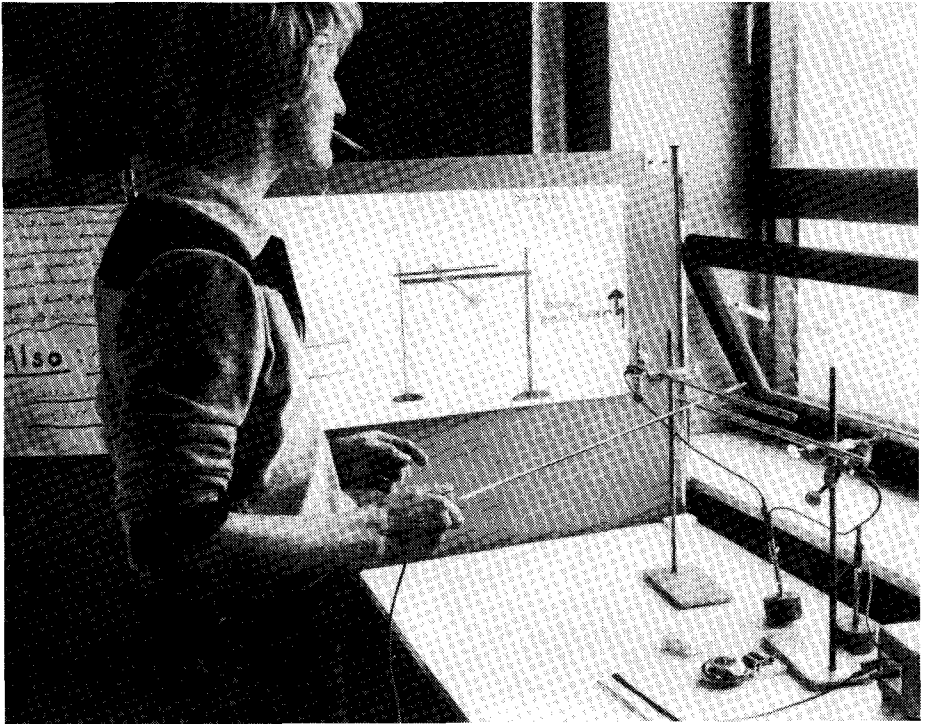
Außerdem zeigten sich bei der Durchführung des Projekts Fliegen deutlich die bekannten Schwierigkeiten, die bei der Realisierung von Projektunterricht in einer "verwalteten Schule" mit ihren organisatorischen Zwängen auftreten:

- Die allgemeine Schulsituation und -organisation (Lehrer- und Raummangel, stundenweise wechselnder Fachunterricht...), die spezifische Gesamtschulorganisation (Überschneidung von horizontaler Fächer- und Fachbereichsorganisation und vertikaler Jahrgangs- und Teamorganisation, Übergröße der Schule...) und die curriculare Planung in Einzel-fächern - zur Zeit auf der Wiedereinführung von Schulbüchern basierend - steht fachübergreifendem Projektunterricht hemmend gegenüber.
- Die schülerorientierten Vorgehensweisen im Projektunterricht stehen manchmal - auch für die Schüler schwer nachvollziehbar - in einem völligen Gegensatz zu anderen, eher lehrerorientierten Stunden, zwischen denen sie als "Ausnahmesituation" erscheinen. Das hat oft negative Auswirkungen auf das Verhalten der Schüler, die nach vielen Stunden nicht selbstbestimmten Lernens die plötzliche Offenheit des Unterrichts als "Freiraum" mißverstehen. Schüler sind oft nicht in der Lage, in den vereinzelten Projektstunden plötzlich "produktive" eigene Interessen zu artikulieren, nachdem sie in anderen Stunden vorwiegend das Ignorieren oder sogar die Unterdrückung ihrer eigenen Interessen erfahren haben.
- Außerdem drohte im Laufe der Arbeitsgruppenphase, die NW-Gruppe langsam auseinanderzufallen: Nach der arbeitsteiligen Kleigruppenarbeit, die eine gewisse Isolierung der einzelnen Gruppen mit sich brachte, waren gemeinsame, zusammenfassende Klassengespräche nicht immer zu führen. Oft waren die Gruppen nicht bereit, sich durch Zuhören und Nachfragen in die Arbeitsgebiete der anderen Gruppen einzuarbeiten. Außerdem waren die Gruppen zu völlig verschiedenen Zeitpunkten mit ihren Arbeiten fertig, was zu Störung führte, vor allem zum sogenannten "Ausflippen" fertiger Arbeitsgruppen.

Nach dem Abschluß der ersten Durchführung des Projektes "Fliegen" erkundeten wir mit einem Erhebungsbogen die Erfahrungen der Schüler. Insgesamt erhielten wir 120 ausgefüllte Fragebogen zurück. Als wichtige Frage zur Projektarbeit erschien uns die, ob die Anfertigung eines Werkstücks oder Modells im Mittelpunkt der Arbeitsgruppentätigkeit den Schülern mehr Freude am Projekt und mehr Befriedigung über ihr eigenes Arbeitsergebnis vermittelt als die vorrangige Arbeit mit Büchern, sozialen Befragungen, Berufserkundungen usw.. Wir verglichen daher alle Schülerarbeitsgruppen, die praktische Konstruktionsaufgaben gehabt hatten (Flugzeuge, Ballons, Raketen, Drachen) mit solchen, die vorwiegend aus Büchern und im Bereich der Berufsfelderkundung gearbeitet hat-



Experimentieren, um andere zu überzeugen: Der aus der Zigarette herausdestillierte Teer wird später herübergereicht als "Duft der großen weiten Welt" .



Die lässige Haltung täuscht: Mit der Zigarette gibts mehr Fehler.

ten (wie z.B. die Stewardess- und Piloten-Gruppen, Geschichte der Luftfahrt, Fliegen in der Natur).

Es zeigte sich, daß die Bastelgruppen in signifikantem Ausmaß eher ihre Erwartungen als erfüllt ansahen als die Theorie- und Sozialgruppen, daß sie weniger auf Steuerung und Unterstützung durch den Lehrer angewiesen waren, daß sie in weit höherem Ausmaße ihr Vorhaben zufriedenstellend beenden konnten und daß sie weniger Streit in der Gruppe hatten. Offensichtlich bedingt die Anfertigung eines überschaubaren Modells realistische Zielsetzungen, die als erfüllt angesehen werden können, wenn das Modell fertiggestellt ist und einigermaßen funktioniert. Dagegen fällt es Gruppen mit weitgehend unstrukturierten Aufgaben viel schwerer, realistische Erfahrungen an das Gruppenergebnis zu stellen. Diese Gruppen sind auch in höherem Maße von der Hilfestellung und Steuerung des Lehrers abhängig, und sie stoßen auch häufiger auf organisatorische Schwierigkeiten, die sie nicht überwinden können (z.B. Lärmmessungen vornehmen, den Vogelflug richtig zu beobachten, eine Stewardess zu finden, die Zeit hat, ein Interview zu geben...).

Die Untersuchung unterstützte also die klassische pädagogische Projektauffassung, wonach die Herstellung eines konkreten Produktes mit Gebrauchswert den Schülern eine besondere Gelegenheit gibt, sich mit dem Arbeitsprozeß und seinem Ergebnis zu identifizieren.

### 2.23 Das Projekt "Rauchen"

Entsprechend den Erfahrungen aus dem Projekt "Fliegen" wurde das folgende Projekt "Rauchen" nur noch in fünf NW-Gruppen durchgeführt. Hierbei gelang es in einer Klasse endlich, den Projektgedanken dadurch zu verwirklichen, daß der Unterricht während dieses Projekts nicht mehr NW-gruppenbezogen, sondern kerngruppenbezogen in den Fächern Deutsch, Kunst, Gesellschaft und Naturwissenschaft integriert werden konnte. Dadurch wurde in dieser Klasse vor allem eine stärkere Betonung der ästhetischen (Zigarettenreklame) und gesellschaftlichen Aspekte (Interviews, Befragung) des Rauchens möglich.

Rauchen stellt für Schüler, die etwa 14 Jahre alt sind, ein sie selbst unmittelbar berührendes soziales Handlungsfeld dar, zu welchem sie vielfältige Zugänge finden: Die situativen Rauch-Rituale in Peer-groups und Schule, die demonstrative Vorwegnahme von Erwachsenenrechten, die für ältere Schüler erlaubte Raucherecke in der Schule, die mit dem Rauchen verbundenen Phantasiewerte, die Widersprüche zwischen der erkannten Gesundheitsgefährdung durch das Rauchen, der Zigarettenwerbung und dem Bewußtsein der Raucher usw..

Durch Zugänglichkeit und Widersprüchlichkeit des sozialen Handlungsfeldes 'Rauchen' können die Schüler selbst ein Handlungsziel finden: Die Widersprüche von Werbung, den Verkaufsinteressen und staatlichem Interesse an Steuern einerseits und der Gesundheitsgefährdung und den Krankheiten und Folgekosten andererseits, der Widerspruch zwischen dem Wissen um die Gefährlichkeit und dem Beibehalten der Rauchgewohnheiten im Verhalten Erwachsener sollen aufgegriffen, entwickelt und mit 'hautnahen' Experimenten, Selbstversuchen und Dokumentationen als Aktion in die Öffentlichkeit gebracht werden.

Die Umsetzung dieses Handlungsziels mündete in Garbsen nach gezielter Öffentlichkeitsarbeit mit Presseankündigungen, Informationsständen, Plakat- und Flugblatt-Aktionen in einem 'Projekttag Rauchen', an dem die Schüler ihren Mitschülern aus der IGS und den anderen Garbsener Schulen sowie der Garbsener Öffentlichkeit mit Versuchen, Dia-Reihen und Filmen, einer eindrucksvollen Horrorshow etc. das Rauchverhalten fragwürdig werden lassen wollten.

Die Schüler gewannen dabei Ich-stärkende Erfolgserlebnisse, weil ihre Demonstrationsexperimente, ihre Selbstversuche zur Konzentrations- und Leistungsfähigkeit vor und nach dem Rauchen von Zigaretten, ihre Dokumentation und ihr Medieneinsatz bei Mitschülern und erwachsenen Besuchern (besonders bei Lehrern, die mit ihren Klassen den Projekttag besuchten) 'ankamen'. Neben der 'Ich-Stärkung', die mit der erfolgreichen Verwandlung des selbst erarbeiteten Wissens und der Produkte in Belehrung und Aufklärung einherging, wurde gelernt, in der Öffentlichkeit zu agieren, aufzuklären, zu überzeugen und die engen Grenzen der durch solche Aktionen zu bewirkenden Bewußtseinsveränderung zu erfahren.

Unsere wichtigste Erfahrung aus dem Projekt "Rauchen" war, daß die Orientierung auf ein Handlungsziel - "Die Öffentlichkeit drastisch über die Gefahr des Rauchens informieren" - die Lernprozesse der Schüler erheblich intensivierte, weil die Grenzen des Schonraums Schule damit verlassen wurden und weil die Lernarbeit der Schüler in der Informationskampagne außerschulisch, d.h. in der Realität, fruchtbar gemacht werden konnte (2).

## 2.24 Die fachorientierte Struktur des Projekts als restriktive Bedingung

Der Vergleich der Projektdurchführung in einer Klasse mit durchgängiger Integration der meisten Unterrichtsfächer während des Projekts "Rauchen" mit den anderen Klassen, wo es aus organisatorischen personellen Gründen nicht gelang, das Projekt "Rauchen" über die drei wöchentlichen NW-Stunden hinaus durchzuführen, zeigte uns, daß das Garbsener Forschungsprojekt mit seiner Fachbereichsorientierung keine günstige Ausgangslage für schulinnovatorische Prozesse oder die Initiierung von Projektunterricht bot. Die Fachbereichsorientierung des Projektes bestand bis zu diesem Zeitpunkt darin, daß die Projektarbeit von 4-5 NW-Lehrern getragen wurde, die sich bei der Stundenplanorganisation den NW-Unterricht zweier Kerngruppen sicherten. Auf diese Weise erhielten zwei Kerngruppen vom Jahrgang 5-6 projektorientierten Unterricht im Rahmen des BMBW-Projektes, und die gleichen Klassen wurden auch im Zeitraum der Förderung durch die Stiftung Volkswagenwerk in den Jahrgängen 8-10 mit projektorientiertem Unterricht weitergeführt. Bei dieser Vorgehensweise war aber nicht sichergestellt, daß über den NW-Unterricht hinaus ein innovationsberechtigtes Lehrerteam entstand, welches projektorientierten Unterricht fachübergreifend durchführen konnte, weil viele andere Lehrer in diesen Klassen sich als Fachlehrer definierten und am Projektunterricht wenig Interesse zeigten.

---

2) Hahne/Heidorn/Pohlan/Wörpel: Thema: Rauchen - Projektunterricht in der Schulpraxis, Frankfurt 1981.

Erst als das Projekt mit seinen Klassen und Lehrern sich schon festgelegt hatte, begann sich - ganz unabhängig vom "Projekt" - mit dem sogenannten Team-Kleingruppen-Modell auch an der IGS Garbsen eine Organisationsform durchzusetzen, mit der innovationsbereite Lehrer innerhalb einer Mammutschule mit ihren personellen Entfremdungserscheinungen neue kontinuierliche Beziehungen zwischen Lehrern und Schülern sowie projekt- und schülerorientierten Unterricht realisieren konnten.

Teams bildeten sich an der IGS Garbsen folgendermaßen: Bei der jährlichen Neubildung der 12 fünften Klassen wurden zwei Lehrergruppierungen, die den gesamten Fachunterricht abdecken konnten, gebildet, um jeweils sechs dieser Klassen als Team zu betreuen. Aufgrund der Größe der Schule (ca. 200 Lehrer) waren die meisten Teams recht zufällig und ohne gemeinsame pädagogische Zielsetzung zusammengesetzt. Ab und zu gelang es aber innovationswilligen Lehrern, deren Engagement für die Schule und ihre Schüler weit über das ihrer Kollegen hinausgeht, sich zu einem Team zusammenzufinden und einen halben fünften Jahrgang zu übernehmen. Diese Teams begleitete dann den betreffenden Jahrgang bis zum Abschluß der Sekundarstufe I in den 10. Jahrgang, wobei möglichst wenig personelle Veränderungen stattfinden sollten. An der IGS Garbsen sind inzwischen drei Teams entstanden, die ohne Unterstützung durch irgendwelche Forschungsteams seit mehreren Jahren mit Erfolg projekt- und schülerorientierten Unterricht durchführen.

Eine wissenschaftliche Begleitung solcher projektorientierter Teams über einen Zeitraum von fünf Jahren hinweg würde eine besonders günstige Ausgangslage für schulnahe Curriculumentwicklung darstellen, nicht zuletzt, weil hier die Lehrer und Schüler eindeutig Initiatoren und Träger des Unterrichts sind. Die wissenschaftliche Begleitung könnte dafür sorgen, daß die oft interessanten Unterrichtsprozesse nicht verloren gehen, sondern dokumentiert werden. Die Erfahrung, daß Lehrer, die im vollen Unterrichtseinsatz stehen, nicht in der Lage sind, ihren Unterricht ausführlich zu dokumentieren, bestätigt sich nämlich auch bei diesen progressiven Lehrerteams.



## 2.25 Die Entwicklung des Kriterienschemas zur Planung und Auswertung der Unterrichtsprojekte

Aus dem Vergleich der von uns durchgeführten Projekte "Fliegen" und "Rauchen" und unter Rückgriff auf die Erfahrungen aus dem Leine-Projekt entwickelten wir ein Kriterienschema zur begründeten Auswahl, Bewertung und Revision von Projektthemen. Wir versuchten damit den Projektbegriff schärfer zu fassen und gegenüber einem inflationären Gebrauch abzugrenzen, bei dem schließlich jedes Unterrichtsvorhaben als Projekt bezeichnet werden konnte. Den Ausgangspunkt unserer Entwicklung bildeten vor allem die von Schulz entwickelten und von G. Otto ausformulierten Projektkriterien im Vergleich zu unseren eigenen konkreten Projekterfahrungen. Otto (3) nennt:

1. Bedürfnisbezogenheit (Ausgang vom Bedürfnis der Lernenden)
2. Situationsbezogenheit (Bewältigung von Lebenssituationen)
3. Interdisziplinarität (Aufhebung der Fächergrenzen)
4. Selbstorganisation des Lehr-Lernprozesses
5. Produktorientiertheit
6. Kollektive Realisierung
7. Gesellschaftliche Relevanz

Bei unseren Kriterien stand gegenüber Otto die Möglichkeit für verschiedene Schüleraktivitäten stärker im Vordergrund. Wichtigste Kriterien waren für uns daher:

1. Das Ausmaß der Mitbestimmung und Mitgestaltung der Schüler bei der Themenauswahl und in allen Phasen des Projektverlaufs
2. Die Berücksichtigung der Lebensrealität der Schüler
3. Der Bezug zu aktuellen gesellschaftlichen und sozialen Problemfeldern
4. Die Möglichkeit für vielfältige Schüleraktivitäten in technisch-handwerklichen, gestalterischen, sozialforscherischen, experimentellen, ästhetischen und anderen Bereichen
5. Das Ausmaß der Wahlfreiheit bei der Auswahl bestimmter Inhalte und Tätigkeiten für die Schülerarbeitsgruppen: Welche praktische Auf-

---

3) Otto, G.: Das Projekt - Merkmale und Realisationsschwierigkeiten einer Lehr-Lernform, in Frey, K. / Blänsdorf, K. (Hrsg.): Integriertes Curriculum Naturwissenschaft der Sekundarstufe I: Projekte und Innovationsstrategien (5. IPN-Symposium), Basel / Weinheim 1974, S. 575.

teilung des Projektthemas in themengleiche und -verschiedene Arbeitsgruppen ist möglich und welche Möglichkeiten werden realisiert?

6. Die Möglichkeit zur Integration der etablierten Schulfächer
7. Die Möglichkeit, daß Schüler das Gelernte in ihrem sozialen Umfeld in Handlung umsetzen können (Handlungsziel)

Die Präzisierung der Kriterien erwies sich zunächst als hilfreich bei der Entwicklung unseres Projektverständnisses. Je stärker wir aber dieses Kriterienschema weiter ausdifferenzierten und formalisierten, um es für die Planung, Durchführung und Revision von Projekten zu verwenden, desto klarer wurde uns, daß bei jedem Projekt aufgrund seiner Inhaltlichkeit andere Schwerpunkte gesetzt werden, d.h. jedes Projekt genügt den unterschiedlichen Kriterien in spezifischem Maße.

Als wir die durchgeführten Projekte "Leine-Verschmutzung", "Fliegen", "Rauchen" sowie einige geplante Projekte wie "Wir machen unsere Schule grün" anhand der differenzierten Kriterienschemata jeweils nach starker und schwacher Ausprägung analysierten, zeigte sich folgendes:

1. Projekte mit stark ausgeprägten handwerklichen und konstruktiv-experimentellen Möglichkeiten für Schüleraktivitäten (wie z.B. Fliegen) hatten kaum einen ausgeprägten, im Unterricht praktisch werdenden Bezug zu gesellschaftlich relevanten Problembereichen. Das Rauchen-Projekt mit seinen Öffentlichkeitsaktivitäten und den zur Aufklärung nötigen gestalterischen und konstruktiven Aktivitäten stellte eine positive Ausnahme dar.

2. Zwischen Projektplanung und Projektdurchführung entstanden bezüglich der Ladung auf verschiedenen Kriterien erhebliche Unterschiede. Besonders beim Projekt "Fliegen" zeigte sich, daß von uns Lehrern angezielte "kritische Bereiche" wie Fluglärm, Fliegen als militärischer Vernichtungswahn etc. von den Schülern nicht akzeptiert wurden. Ähnliches wiederholte sich später im Mopedprojekt, wo die kritischen Bereiche "Moped-Werbung" und "Moped als Einstieg in die Sackgasse des motorisierten Individualverkehrs" sich gegenüber den Vorhaben der Schüler als irrelevant erwiesen. In diesem zweiten Punkt bestätigte das Kriterienraster also eher die Auffassung, daß Projekte in bestimmten Bereichen Schwerpunkte haben, aber nicht alle gängigen Projektkri-

terien erfüllen müssen. Ein Defizit unserer Projekte zeigte sich bei dem Kriterium "Qualifikationsbezug" (womit emanzipatorische und systemfunktionale Qualifikationen angesprochen wurden) oder dem Bezug zu "aktuellen gesellschaftlichen Problembereichen". Somit erwies sich das schülerorientierte Projekt auch bei uns als "Planung des Nichtplanbaren"; was für Lehrer aktuell, kontrovers und relevant war, mußte es deswegen für die Schüler noch lange nicht sein.

Als wesentlicher Nachteil unserer Auseinandersetzung mit dem Projektbegriff anhand von Kriterienschemata erschien uns, daß so zwar die Makro-Struktur eines Projektes genauer ermittelt werden kann, daß aber die Bewertung von konkreten Lernprozessen in den einzelnen Arbeitsgruppen der Schüler herausfiel. So kam es bei der Interpretation von Lernprozessen oder bei Diskussionen über die Einschätzung der Arbeitsweisen von bestimmten Schülerarbeitsgruppen immer wieder zu divergierender Deutung. Oft neigte der Betreuer einer Arbeitsgruppe dazu, den Lernprozeß als sehr erfolgreich zu bezeichnen, während andere Teammitglieder den gleichen Lernprozeß eher als völlig vom Betreuer initiiert und auch nur vom Betreuer "durchgezogen" einschätzten. Die Diskussion und die konkrete Bewertung von Lernprozessen spitzte sich so auf die Frage zu: Was kommt von den Lehrern (Betreuern), und was kommt von den Schülern? In der unterschiedlichen Bewertung des eigenen Projektunterrichts wirkte sich immer stärker das Fehlen eines geeigneten Beobachtungsinstrumentes aus.

Das "Kriterienschema zur Bewertung von Prozessen entdeckenden Lernens, Gruppenbildung und Prozessen im Projektverlauf unter dem Aspekt der Selbstorganisation der Lern- und Handlungsprozesse durch die Schüler", welches daraufhin entwickelt wurde, diente der selbstkritischen Rückbesinnung auf die Art und Qualität der Lernprozesse. Es gab Anstoß für genauere Beobachtungen der Gruppenprozesse und sensibilisierte uns für die Anregung und Verstärkung von Prozessen selbstgesteuerten entdeckenden Lernens durch die Schüler.

## 2.2 6 Exkurs: Zum Problem eines stringenten Projektbegriffes und seiner Handhabbarkeit in der Praxis

Die Geschichte des Projektes "Integrierte Naturwissenschaft" als Lernprozeß zeigt, wie sich im Laufe mehrjähriger pädagogischer Handlungsforschung Begriffe und Ausrichtungen ändern, sei es aufgrund der Einflüsse durch die allgemeine erziehungswissenschaftliche Diskussion und ihre selektive Rezeption durch die Handlungsforscher, sei es aufgrund der Praxiserfahrungen und ihrer Verarbeitung im Gruppenprozeß.

Im Laufe unserer Arbeit entwickelte sich unser Projektbegriff folgendermaßen: Zunächst bestand ein allgemeiner Konsens darüber, was ein Projekt sei. Wie beschrieben versuchten wir dann, den Projektbegriff durch genauere Kriterien zu präzisieren, um ihn gegen "Pseudoprojekte", abzugrenzen. Je genauer wir den Projektbegriff durch seine Kriterien eingrenzten, desto deutlicher wurde, daß es kaum ein Unterrichtsprojekt gibt, das allen Kriterien genügt, was schließlich wieder zur Aufweichung unseres Projektbegriffs führte.

Die Diskrepanz zwischen einem puristischen Bild des Projektunterrichts ("alles muß von den Schülern kommen") und der erlebten Unterrichtsrealität führte dann zur Beschäftigung mit Begriffen, die sich für die gezielte Verbesserung der Praxis geeigneter zeigten, z.B. "entdeckendes Lernen" oder "divergente Lernprozesse". Mit jedem weiteren durchgeführten Projekt und den Unterrichtseinheiten wurde dann die Frage der Projektkriterien pragmatischer angegangen: Zum Abschluß des Projekts faßten wir für die Cuna-Broschüre (4) die Quintessenz des Garbener und Bielefelder Projektbegriffs wie folgt zusammen:

" Projektunterricht stellt nach unserer Meinung ein lebensnahes und offenes Lernangebot dar, das in seiner Konkretisierung weitgehend von den Aktivitäten und Wünschen der Schülerarbeitsgruppen abhängt. Hierbei haben wir die Erfahrung gemacht, daß das produktive Lernen von Schülern sich nicht in einzelne Unterrichtsfächer aufspalten läßt.

---

4) CUNA-Autorengruppe: Unterrichtsbeispiele zu Natur und Technik in der Sekundarstufe I, Köln 1981.

Lernen im Rahmen von Projektunterricht ist untrennbar mit folgenden Zielsetzungen verbunden:

- Der künstliche, realitätsferne und abgeschlossene Lernraum Schule soll geöffnet werden, um in und an der Lebensrealität zu lernen.
- Die meist wirkungslose Belehrung oder die von anderen gemachten Erfahrungen sollen ergänzt bzw. ersetzt werden durch ein Erfahrungslernen, bei dem die Schüler selbst handeln können.
- Die Ausrichtung des Unterrichts nach vorgegebenen Stoffplänen und Lernzielkatalogen wird ersetzt durch eine Öffnung des Unterrichts für Initiativen, Interessen und Aktivitäten der Schüler.

Projektunterricht zielt also kurzgefaßt vor allem ab auf

- Lernen in der Lebensrealität (Erfahrungslernen) und
- Offenheit des Unterrichts für Schülerbedürfnisse und -aktivitäten

Zum Begriff des Projektunterrichts werden verschiedene andere Projektmerkmale diskutiert, die letztlich Ausdifferenzierungen und didaktische Konkretisierungen der obengenannten Zielsetzungen darstellen:

- Parteinahme für Schüler, deren spezifische Normen, Werthaltungen und Lernerwartungen und -interessen durch den gängigen schulischen Sozialisationsprozeß in ihrer Entfaltung behindert werden (Arbeiterkinder, Ausländerkinder u.a.)
- Initiierung des Unterrichts durch die Interessen und Fragen der Schüler
- Beteiligung der Schüler an der Planung, Durchführung und Beurteilung des Unterrichts
- Raum für spontane Eigeninitiativen der Schüler
- Alltagsorientierung der Unterrichtsgegenstände
- Lernen an Widersprüchen
- Integration der Unterrichtsfächer nach Problembereichen
- Soziales, gemeinsames Lernen in Arbeitsgruppen statt Konkurrenzlernen
- Lernen durch Selbsterfahrung
- Lernen, um andere überzeugen zu können
- Entdeckendes Lernen
- Produkt- und Handlungsorientierung der Lernprozesse
- Ausrichtung der Arbeits- und Lernprozesse auf einen Projektabschluß
- Kollektive Arbeit in der Lebensrealität mit dem Ziel, in dieser Veränderung zu bewirken (durch Kritik, Aufklärung, Dokumentation, Aktionen, durch Aufzeigen oder Realisieren von Alternativen, durch die Herstellung nützlicher Dinge...)

Kein einzelnes Unterrichtsprojekt wird nun allen diesen Merkmalen gleichermaßen gerecht werden können. Die Projektmerkmale sind daher Orientierungspunkte, deren Gewichtung in Projekten oder projektorientierten Unterrichtseinheiten von den konkreten Inhalten, Zielsetzun-

gen, Bedürfnissen sowie Verlaufsprozessen abhängig ist. Sie sind in ihrer Gesamtheit keine unverzichtbaren Kriterien für Projekte, sondern die einzelnen Projekte akzentuieren je nach ihrer Thematik einige dieser Merkmale."

Auch die breite Diskussion des Projektbegriffs in der erziehungswissenschaftlichen Literatur oder historische Untersuchungen zu seiner Genese haben keine überzeugende Definition erarbeiten können. Herbert Stubenrauch hat mit Beispielen illustriert, daß mit Projekten sowohl "schlichte Umbenennungen des traditionellen Unterrichts" als auch konsequente Versuche, "Unterricht ganz anders zu organisieren", die dazu tendieren, den Rahmen der Schule zu sprengen, gemeint sein können (5). Auch neuere Darstellungen zum Projektunterricht können das Problem nicht lösen, daß vor dem Hintergrund stringenter, aber zu enger Definitionen des Projekts kaum noch praktische Ansätze unter den Begriff passen oder bei weit gefaßter Definition sich schon relativ 'normaler' Unterricht als Projekt bezeichnen läßt.

Das Konzept "fruchtbarer Lernprozesse" ist letztlich in seiner Genese im Verlaufe des Garbener Forschungsprojekts eine Folge der intensiven Bemühungen um einen stringenten Projektbegriff und des Verwerfens dieser Bemühungen aufgrund neuer Fragestellungen und Begrifflichkeiten, die nicht nur die Praxiserfahrungen erfaßbar machen, sondern auch für die Initiierung und behutsame Verstärkung angestrebter Lernprozesse sensibilisieren.

## 2.2.7 Entdeckendes Lernen bei der zweiten Durchführung von "Fliegen"

Aufgrund der Akzentuierung, die die Konzeption des entdeckenden Lernens für die Gestaltung unserer Projektarbeit gewonnen hatte, führten wir vom Herbst 1977 bis zum Februar 1980 mit zwei Klassen des 7. Jahr-

---

5) Stubenrauch, H.: Projektorientiertes Lernen im Widerspruch des Systems, in: Redaktion betrifft: Erziehung (Hrsg.): Projektorientierter Unterricht, Weinheim / Basel 1976.

ganges (unsere 'Projektklassen' waren inzwischen im 8. Jahrgang) die projektorientierte Unterrichtseinheit "Fliegen" in einer zweiten, revidierten Form durch, in die wir unsere Erfahrung mit der ersten Durchführung einbrachten. Bei dieser zweiten Durchführung begann der Unterricht in den Naturwissenschaftsgruppen mit einer problemorientierten Ausschreibung: "Baut etwas, das sich möglichst lange in der Luft hält, wenn es aus dem Fenster im zweiten Stock der Schule fallengelassen wird!" Diese Problemstellung hat die Schüler zu intensivem mehrwöchigem Konstruieren, Basteln, Ausprobieren und Vergleichen von Flugapparaten angeregt.

Für uns war die Intensität der Lernprozesse der Schüler Anlaß, unmittelbar nach der ersten Problemausschreibung eine zweite durchzuführen, wobei die Schüler die zu bearbeitenden Probleme selbst entwickelten. Auf diese Weise entstand eine Problemausschreibung, in der die Schüler wahlweise ein Fluggerät zum Weitflug, zum Zielflug oder zum Hochfliegen konstruieren sollten. Auch in dieser zweiten Phase waren intensive Lernprozesse zu beobachten.

Bei der Weiterführung der Unterrichtseinheit "Fliegen" arbeiteten die Schüler in Arbeitsgruppen über Themen aus der Geschichte der Luftfahrt, über den Vogelflug, das Berufsbild der Stewardess, oder sie bauten hochstartfähige Segelflugzeuge, große Heißluftballons, Zeppeline oder Raketen.

Neben dem arbeitsgruppenorientierten Unterricht, der ähnlich ablief wie bei der ersten Durchführung der Unterrichtseinheit "Fliegen", entwickelten die Kunst- und Deutschlehrer der beiden Klassen im losen Kontakt zum Projekt einen Unterricht, in dem Fliegen als Traum, als Mythos und als Vernichtungsmittel (Militärluftfahrt) behandelt wurde. In Traumgeschichten, selbsthergestellten Comics, aber auch in nicht fliegenden Objekten, die das Wort "Fliegen" nur symbolisieren sollten, drückte sich in den kindlichen Phantasien und Wunschvorstellungen die enorme Bedeutung des Fliegens als Inbegriff der Omnipotenz und als Ausweg für Schwierigkeiten mit der Anpassung an die Realität aus.

Insgesamt war die zweite Durchführung des Projektes "Fliegen" für uns

ein Beweis dafür, daß zur gezielten Verbesserung des Unterrichts eine Menge an Versuchen und Erfahrungen notwendig ist, um den Unterricht wirklich erfolgreich innovieren zu können.

## 2.2 8 Das Projekt "Moped"

Schon bei der ersten Befragung der Projektklassen nach sie interessierenden Themen zu Beginn des 7. Jahrgangs hatten viele Schüler sich ein Projekt über "Mopeds" oder "Motorräder" gewünscht. Als sich bei einer weiteren Befragung im 8. Schuljahr dieser Wunsch, "etwas über Mopeds zu machen", bestätigte, begannen wir mit der Planung eines Unterrichtsprojektes "Moped", wobei wir die Schüler an der Planung beteiligten. Dabei zeigte sich zunehmend, daß das Ernstnehmen der Schülerwünsche und -vorstellungen die normalen schulischen Möglichkeiten weit übersteigt. Auch ließ sich die Konzeption, die die Schüler für das Projekt hatten, nicht mehr ohne weiteres als projektorientierter naturwissenschaftlicher Unterricht erfassen. Die Schüler wollten:

- Mopedfahren (oder das Fahren lernen),
- Mopeds demontieren,
- Mopeds reparieren und warten.

Die Schüler wollten nicht:

- eine isolierte Einführung in die Physik des Mopeds (Motor, Bremsen),
- eine trockene Einführung in das Verkehrsverhalten mit Mofas im Straßenverkehr.

Gemäß der übergreifenden Projektzielsetzung des Adressaten- bzw. Schülerbezuges des Unterrichts mußte die Schülervorstellung möglichst ungebrochen in die Realisierung des Projektes eingehen. Das erforderte umfangreiche organisatorische Vorbereitungen:

- Beschaffung geeigneter Räume in der Schule,
- Beschaffung nötiger Werkzeuge,
- Beschaffung einer ausreichenden Zahl von Mofas und Motoren für die Arbeit in Kleingruppen,
- Organisation eines wöchentlichen Projekttages, wo die Stundenparzellierung zugunsten des Projektunterrichts aufgehoben ist.



Das Projekt "Moped" gliederte sich in zwei Phasen:

- eine Phase des Reparierens bzw. Zerlegens und Fahrfähigmachen alter gebrauchter Mopeds,
- eine Phase der Arbeit in Arbeitsgruppen über alle Bereiche, die mit dem Thema Mofa, Moped, Verkehr, Zweiradunfälle, Hilfsmaßnahmen am Unfallort zusammenhängen.

Das Projekt "Moped" endete mit einem Projekttag, an dem die Gruppen ihre Arbeitsergebnisse vorstellten und einen Mofa-Geschicklichkeits-Parcours (ADAC) selbständig durchführten.

Stärker noch als in den vorhergehenden Projekten wurde die "Gemeinsamkeit" der beiden beteiligten Kerngruppen in der zweiten, arbeitsgruppenorientierten Phase durch die Konsolidierung relativ autonomer Kleingruppen aufgelöst. Durch soweit auseinanderliegende Themen und Vorhaben wie Erste Hilfe, Go-Cart-Bau, Spielfilm, Motoren-Modell-Bau etc., zerfiel das Gesamtprojekt in verschiedene "Kleinprojekte". Die Erfolgserlebnisse von Lehrern, Schülern und Mitarbeitern in den Arbeitsgruppen sind m.E. auf die Produktorientierung und auf die günstige Lehrer (Mitarbeiter, Betreuer)-Schüler-Relation zurückzuführen, die eine intensivere Kommunikation zwischen dem Betreuer und der am selbstgesetzten Ziel orientierten Gruppe möglich macht.

Daß zumindest in den 'funktionierenden' Gruppen nicht mit uninteressierten Schülern gearbeitet werden mußte, war die neue, befreiende Erfahrung für die Lehrer und Betreuer. Die Schüler machten die Erfahrung, daß es fast immer für jeden in der Gruppe etwas zu tun gab und daß der Betreuer fast wie ein Gruppenmitglied arbeitete. Hierin liegen aber Unterschiede zum normalen Schulunterricht und den Möglichkeiten, die eine Übertragung oder pädagogische Verwertung dieser positiven Erfahrungen des Moped-Projekts auf bzw. für normalen Unterricht erschweren.

Wie schon bei der zweiten Durchführung des Projektes "Fliegen" wurde auch beim Moped-Projekt besonderer Wert auf die Beobachtung von Lernprozessen gelegt. Zum ersten Mal füllten alle beteiligten Lehrer und Betreuer Gruppenprozeßbögen für jeden Projekttag aus. Dadurch erhielten wir eine sehr viel bessere Zugriffsmöglichkeit auf die im Unterricht ablaufenden Lernprozesse. Beim Vergleich verschiedener Lernprozesse aus verschiedenen Gruppen fällt auf, daß jene Prozesse weitge-

hend von der pädagogischen Konzeption des Betreuers bestimmt werden. Anders formuliert: Neigungen und pädagogische Erfahrungen der Betreuer wirken sich stark auf die Aufgabenstellung und die Bearbeitungsweisen der Gruppen aus.

Obwohl für Lehrer und für Schüler das Projekt "Moped" einen Höhepunkt ihrer schulischen Arbeit bedeutete, waren sich doch die Lehrer darin einig, daß ihre kritischen Intentionen im Projekt nicht erreicht wurden. An keiner Stelle war die Faszination der Schüler für die Selbstmotorisierung auch nur ansatzweise in Frage gestellt worden. Auch unser Ziel, daß die Schüler den Gebrauchswert des Mopeds herausarbeiten und von den mit dem Moped durch Werbung und Freizeitverhalten verbundenen Phantasiewerten unterscheiden sollten, erreichten wir nicht. Wir bemerkten damals, daß wir an eine Grenze unseres Prinzips der Schülerzentrierung gelangt waren, eine Grenze, die sich daran zeigte, daß wir über den Bereich des Bastelns und Konstruierens, über Handeln, das Spaß machte, nicht auf die Stufe der kritischen Reflexion gekommen waren. Natürlich war uns klar, daß wir unsere kritische Einstellung zur Technik, insbesondere zur individuellen Motorisierung, den Schülern nicht einfach aufkotroyieren konnten, weil sie nur das Ergebnis eines langen Erfahrungsprozesses sein kann, den die Schüler noch vor sich haben und den man nicht vorwegnehmen kann. Dennoch blieben Zweifel an der Zulänglichkeit der Schüler- und Handlungsorientierung.

## 2.2.9 Das Projekt "Alkohol / Drogen"

Konnten wir die Zweifel am Projekt "Moped" noch mit den Erfolgserlebnissen von Lehrern und Schülern beruhigen, so ging das nicht mehr nach der Durchführung des Projektes "Alkohol / Drogen" im Dezember 1978. Zwar hatten wir durch Schaffung einer Projektwoche (d.h. einer Woche, in der die Schüler nur das Projekt "Alkohol / Drogen" in allen Stunden durchführten) und durch die Bereitstellung von sechs geeigneten Kleingruppenräumen zusätzlich zu den Klassenräumen mühsam günstigere organi-

satorische Voraussetzungen geschaffen; das Projekt selbst jedoch mißlang. Die Schüler nutzten während der Projektwoche den entstandenen Freiraum großenteils für nicht auf das Thema bezogene Aktivitäten (der heimliche Lehrplan wurde so gleichsam zum offiziellen, jedoch ohne inhaltliche Beziehung). Ein entscheidender Faktor war auch, daß die organisatorische Gestaltungsform einer Projektwoche für ein so komplexes und anspruchsvolles Thema wie "Alkohol / Drogen" nicht geeignet ist, weil die einzelnen Projekttage unmittelbar aufeinander folgen, so daß zwischen ihnen keine Zeit für die Reflexion bleibt, die notwendig ist, um aus den Fehlern zu lernen und Änderungen herbeizuführen. Deutlicher als die anderen Projekte führte uns das Projekt "Alkohol / Drogen" viele der früher positiv eingeschätzten Tätigkeiten der Schülerarbeitsgruppen als 'formale Betriebsamkeit' vor Augen.

Nur in einer ebenfalls vom Projekt begleiteten Klasse, die zu Beginn des 9. Schuljahres aus Schülern gebildet wurde, deren Hauptschulabschluß extrem gefährdet war und die daher in einer sogenannten "Kleinen Klasse" gefördert wurden, wurde das Projekt "Alkohol / Drogen" recht erfolgreich durchgeführt. In dieser Klasse war das Projekt nicht in der Form der Projektwoche, sondern über einen Zeitraum von drei Monaten hinweg durchgeführt worden, Lehrer und Begleiter konnten sich intensiv um die Schüler kümmern; vielleicht zeigt die unterschiedliche Durchführung des Projektes in dieser Klasse im Kontrast zu den anderen Klassen auch, daß es so etwas wie "Projektmüdigkeit" geben kann. Schüler der "Kleinen Klasse" hatten nämlich zumeist bis dahin noch keinen Projektunterricht gehabt. Für die Schüler aus beiden Projektklassen hatte sich dagegen der Begriff "Projekt" mit bestimmten Freiheiten, bestimmten Arbeitsformen und bestimmten Kommunikationsformen verbunden, die in dem Moment, in dem das Thema nicht griff oder schwieriger war als eine Thematik wie "Moped", nicht wie vorher die Arbeitsintensität förderten, sondern eher dazu führten, daß kaum mit ernsthafter Arbeit begonnen wurde.

## 2.3. Die dritte Phase 1979-1980

### 2.3.1 Wem hilft Technik?

Nach dem Projekt "Alkohol / Drogen" war kein Teammitglied motiviert, unmittelbar im Anschluß ein weiteres Projekt durchzuführen. Daher vollzog sich eine Schwerpunktverschiebung in der Projektarbeit zugunsten der arbeitsteiligen Entwicklung verschiedener schülerzentrierter Unterrichtseinheiten, die in unseren Projektklassen durchgeführt wurden. In der "Kleinen Klasse" wurde die Unterrichtseinheit "Feuer" (6) mit dem besonderen Schwerpunkt der Förderung mißerfolgsgewohnter Schüler entwickelt, für eine andere Klasse wurde die Unterrichtseinheit "Seifenherstellung und historische Waschmethoden" entwickelt und erprobt (7).

Da das schulinterne Fachbereichs-Curriculum eine Unterrichtseinheit "Mechanik" vorschlug, beschlossen wir, zu diesem Thema eine integrierte, historisch orientierte Unterrichtseinheit durchzuführen. Die Mechanik der einfachen Maschinen sollte jedoch nicht nur physikalisch behandelt, sondern mit der komplexen Entstehungsgeschichte und der Anwendung der einfachen Maschinen in vorindustriellen Gesellschaften verbunden werden.

In dieser kritischen Wendung drückt sich aus meiner jetzigen Sicht eine notwendige Erweiterung der Kennzeichnung von Unterrichtssituationen als fruchtbaren Lernprozessen aus: Bisher stand das Moment der Ich-Identitätsbildung in sozialen Gruppen durch Vermittlung von Erfolgserlebnissen in geeigneten sozialen Handlungsfeldern (Rauchen, Moped, Alkohol) bzw. in günstigen zugänglichen Erfahrungsbereichen (Fliegen, Moped) im Vordergrund. Nur was die Schüler selbst hervorbrachten, entwickelten und erreichen wollten, galt als 'legitim' und konnte als fruchtbarer Lernprozeß interpretiert werden. Dabei waren durchaus nicht

---

6) Scheiterle, A.: Feuer - Eine Wärme- und Lichtquelle (Red.-Gem. Soznat, Reihe Unterricht Bd. 1, Marburg 1980.

7) Gust / Heidorn, Seife gestern und heute, Soznat-Materialien für den Unterricht, Bd. 13, Marburg 1983.

nur im Sinne extrem kindzentrierter Positionen Spaß und Freude und unmittelbarer Erfolg Anzeichen für fruchtbare Lernprozesse. Vielmehr ergab sich eine Steigerung im Anspruchsniveau und in der Längerfristigkeit der intensiven Auseinandersetzung mit der Sache. Die Aufgabe wurden schwieriger und setzten den Vorstellungen und Realisierungsbemühungen härteren Widerstand entgegen, der nach Fehlversuchen schließlich überwunden werden mußte (z.B. Go-Cart-Bau, Spielfilm mit Vertonung).

Vor dem Hintergrund unserer eigenen kritischen Ansprüche und denen unserer Kritiker fehlten in den Projekten jedoch Lernprozesse, in denen objektiv wichtige gesellschaftliche Sachverhalte zum Thema wurden. Ebenso fehlten Lernprozesse, in denen die Schüler über die Ebene der selbstgesteuerten praktischen Auseinandersetzung auf die Ebene der "kritischen Reflexion" (z.B. Moped als Einstieg in die Individual-Motorisierung) gelangten.

Kritische Hinweise auf Defizite beim Verbleiben in ausschließlich schülerzentrierten Lernprozessen erfolgten vor allem in jährlich stattfindenden Arbeitstagen des Münchner, des Bielefelder und des Garbener Cuna-Projektes (8). Besonders die Münchner Arbeitsgruppe für Didaktik am Deutschen Museum machte uns auf das Fehlen einer historisch-kritischen Perspektive aufmerksam. Gerda Freise hat das pointiert zusammengefaßt:

"Der Hinweis auf die Gefahr eines geschichtslosen Unterrichts kommt (hart formuliert) einem Vorwurf gleich: Durch das Primat der Orientierung der Unterrichtsthematiken an den Alltagsproblemen, den Erfahrungen und Interessen der Schüler allein an der Gegenwart werden zwar - so die Münchner - politische Lernziele verfolgt, erhalten Fach- und Sachwissen instrumentelle Funktionen. Dabei finde aber ein nur pragmatisch-technisches Erfahrungshandeln im Sinne einer bloßen Anpassung an die Anforderungen der späteren Berufspraxis bzw. der vorfindlichen Lebensrealität statt.

Die Schüler erwerben so zwar ein geschicktes Umgehen mit technischen 'Black-boxen' und wohl auch eine kritische Arbeitsplatz- und Umweltbetrachtung, aber damit werden sie - so die These - allenfalls zur 'privilegiert-kritischen Anpassung an den status quo' erzogen." ...

---

8) Vgl. zu den Projekten Cuna-Autorengruppe a.a.O.

"Es sei daher notwendig, die Ansätze der Bielefelder und Garbsener Arbeitsgruppen um die historische Dimension zu erweitern. Diese müsse mit solchen Thematiken eingebracht werden, die die Lebensrealität der Vergangenheit wie auch der Gegenwart und Zukunft betreffen, d.h. mit Thematiken über gesellschaftlich bedeutsame Technik- (oder auch andere naturwissenschaftliche Anwendungs-) Probleme. Die Schüler könnten damit sowohl zu der Erkenntnis gelangen, daß und durch welche früheren (politisch bestimmten) Entwicklungen und Entscheidungen in Wissenschaft und Technik die heutige Lebensrealität geprägt wurde. Sie würden auch zu Ansichten darüber gelangen, wie durch heutige Entwicklungen und Entscheidungen die zukünftige Lebensrealität geprägt werden würde. Diese historische Dimension des Lernens würde auch zu neuen Dimensionen politischen Handelns führen, weil die Möglichkeiten einer Veränderung in der Gegenwart und der Zukunft dann erkennbar wären." (9)

Die von uns entwickelte Technik-Einheit stellt einen Versuch dar, Quellenmaterialien der Münchner (10) direkt für eine didaktische Konzeption unterrichtlich praktikabel zu machen.

Zuvor gab es in unserem Team jedoch harte Auseinandersetzungen über die Frage, wie notwendig es sei, trotz der Maxime der Schülerzentrierung an bestimmten Stellen über die Erfahrungen der Schüler hinauszugehen und ihre begrenzten Zugriffs- und Sichtweisen um kritische 'strategische' Perspektiven zu ergänzen. Es standen sich hierbei zwei Positionen gegenüber:

1. Alle Lernprozesse müssen von den Schülern, ihren Bedürfnissen und Interessen ausgehen. Dabei dürfen die Schüleraktivitäten nicht so zurechtgebogen bzw. erweitert werden, daß sie nur noch als Motivation zum Einstieg für die vom Lehrer für objektiv wichtig gehaltenen Lernprozesse fungieren.
2. Um dem Schüler über seine oft eingeschränkten und defizitären Alltags- und Gegenwartsperspektiven hinaus befreiende Einsichten zu eröffnen, ist es legitim, neben schülerzentrierten Lernprozessen auch solche zu initiieren, in denen inhaltliche und kritische Dimensionen thematisiert werden, die außerhalb des Erfahrungshorizonts der Schüler stehen. Solche Dimensionen sind vor allem geschichtlicher und gesellschaftskritischer Art.

---

9) Gerda Freise in Cuna-Autorengruppe a.a.O. S. 24ff.

10) Vgl. Hahne "Wem hilft Technik?" Marburg (Soznat-Materialien) 1980 und 1983. Die Einheit beruht teilweise auf Quellenmaterial von J. Varchmin: "Energiequellen und Energieumwandlung", Deutsches Museum 78.

Die beiden Positionen wurden unter dem dauernden Zwang für die beteiligten Lehrer, Unterricht erteilen zu müssen, nicht ausdiskutiert. Nach meiner Auffassung jedoch stellt die zweite Position eine notwendige Ergänzung der ersten dar, wenn die erste gegenüber dem normalen Schulunterricht einmal genügend Berücksichtigung gefunden hat. Bei der weiteren Planung der Einheit "Wem hilft Technik?" bestand unser Problem darin, zwei unterschiedliche Intentionen miteinander zu verbinden:

1. Prozesse selbstentdeckenden Lernens der Schüler sollten dadurch angeregt werden, daß die Bildquellen historischer, einfacher Maschinen für die Schüler Anlaß sein sollten, diese mit Alltagsmaterialien oder mit Geräten aus der Naturwissenschaftssammlung nachzubauen, um so ihre Hypothesen über die Wirkungsweisen der Maschinen überprüfen zu können.
2. Die kritische Intention unserer Einheit - die sich allerdings erst langsam während der unterrichtspraktischen Arbeit weiter herauskristallisierte - bestand darin, daß wir mit unserem Unterricht die vorherrschende, aber durchaus als ideologisch zu bezeichnende Auffassung von Technik, daß sie nämlich generell dem Menschen hilft und sein Leben erleichtert, in Frage stellen und durch eine kritischere Einstellung ersetzen wollten, nach der technische Innovationen nicht für sich betrachtet werden können, sondern nur im Hinblick auf das engere und weitere soziale und gesellschaftliche Umfeld, in dem sie eingesetzt werden und Arbeitsprozesse ändern bzw. bestimmte Arbeiten überhaupt erst ermöglichen.

Die Unterrichtserfahrungen mit der Technik-Einheit waren zwiespältig: Zum einen wehrten sich die Schüler der neunten Klasse, die seit dem 5. Jahrgang Projektunterricht gehabt hatten, gegen die nicht von ihnen ausgewählte Unterrichtseinheit; zum Teil zielten ihre Argumente auf die Primitivität der abgebildeten Maschinen: "Sowas könnt ihr doch nach "Moped" nicht mit uns machen!". Aus diesem Grund führten wir in den projektgewohnten Klassen nur einige Bildquellen-Interpretationen von einfachen Maschinen durch und begannen danach mit der Unterrichtseinheit "Energie". Nur in der neugebildeten "Kleinen Klasse" wurde die Technik-Einheit über einen längeren Zeitraum durchgeführt. Sie führte zu interessanten Lernprozessen, die für mich ein Beleg dafür sind, daß fruchtbare Lernprozesse nicht nur in einem ausschließlich schülerzentrierten Unterricht möglich sind.

### 2.3.2 Die Unterrichtseinheit "Energie" (11)

Der letzte unterrichtspraktische Versuch des Projektes "Integrierte Naturwissenschaft" bestand in der Durchführung einer Unterrichtseinheit zum Thema "Energie". Diese Einheit wurde in unseren beiden NW-Gruppen im 9. und 10. Jahrgang ab April 1979 bis zum Ende des Jahres bzw. bis März 1980 durchgeführt, wobei sich Intentionen, Arbeitsformen des Unterrichts und inhaltliche Schwerpunktsetzungen im Laufe der Einheit aufgrund eines gemeinsamen Lern- und Entscheidungsprozesses von Lernen- den erheblich änderten.

In der Vorbereitungsphase der Unterrichtseinheit "Energie" entwarfen die Projektmitglieder verschiedene Ansätze: so sollten die Schüler z.B. in Garbsen und in der Umgebung selbständig erforschen, an welchen Stellen welche Energie für welche Arbeitszwecke eingesetzt wird; durch Befragung von älteren Mitbewohnern sollten dann Vergleiche angestellt werden, welche Energien man noch vor wenigen Jahrzehnten für gleiche oder ähnliche Arbeitszwecke benutzte. Aufgrund der sich zuspitzenden politischen Diskussion um den Bau einer Wiederaufbereitungsanlage in Gorleben und des schweren Atomunfalls in Harrisburg entstand später ein neuer Einstieg, der von den Ursachen der Fast-Katastrophe Harrisburg seinen Ausgang nehmen sollte.

Zu unserer großen Überraschung zeigten sich jedoch die Schüler an aktuellen Konflikten um die Atomenergie nicht interessiert. Sie lehnten einen integrierten und projektorientierten Einstieg anhand der in den Massenmedien kontrovers diskutierten Problematik um die Energieversorgung ab und erwarteten von uns eher die Vermittlung 'harten naturwissenschaftlichen Faktenwissens' als Grundlage für eine eigene Stellungnahme zur Atomenergie.

Die Abwendung der Schüler von projektorientierten Lernformen nach fünf Jahren Projektunterricht zugunsten einer lehrgangsartigen Vermittlung von Faktenwissen bedeutet m.E. keine Ablehnung des Projektunterrichts, "bei dem man nicht lerne", zugunsten eines vermittelnden Unterrichts, "bei dem man besser lerne". Vielmehr hatten die Gesamtschü-

---

11) Vgl. Gust/Heidorn, Energie - Unterrichtserfahrungen und Materialien über alltägliche Energieformen und ihre Alternativen (Soz-nat-Materialien 1980) und Gust/Heidorn, Strom hilft Öl sparen - Wegweiser durch den Energiedschungel. Soz-nat-Materialien für den Unterricht Band 11, 1983.



ler in ihrer fünfjährigen Gesamtschulzeit gerade in dem 'kritischen' Fach Gesellschaftslehre von 'fortschrittlichen' Lehrern so häufig aktuelle Einstiege in den Konflikt um die Atomenergie erlebt, daß sie nun statt eines (wie sie wohl fürchteten) vordergründigen Ausrichtens auf das, was in der Atomenergie-Diskussion gerade aktuell und in den Medien repräsentiert war (Brokdorf, Grohnde, Gorleben, Harrisburg) ein tieferes, auch naturwissenschaftlich fundiertes Verständnis von Energie erlangen wollten.

Die Forderung der Schüler schließt höchstwahrscheinlich die falsche Erwartung ein, Naturwissenschaft könne objektive Entscheidungsgrundlagen für oder wider die Kernenergie bereitstellen. Aus dem Wunsch der Schüler nach 'Grundlagenwissen' wird deutlich, wie notwendig eine Vermittlung der Einsicht ist, daß es auf der Ebene der naturwissenschaftlichen Rationalität als solcher unmöglich ist, Entscheidungsgründe für oder gegen letztlich gesellschaftlich bedingte Entwicklungen zu finden.

Der tatsächliche Beginn der Unterrichtseinheit "Energie" wies gegenüber den Schülervorstellungen noch eine neue Akzentuierung auf, weil er mit der schulpraktischen Überprüfung der niedersächsischen Gesamtschulen durch den Kultusminister einherging. Um die Kollegen des Fachbereiches Naturwissenschaft bei der 'Begehung' solidarisch zu entlasten und um zu zeigen, daß wir mit unserem von vielen Fachkollegen des Naturwissenschaftsbereiches angezweifelten Projektunterricht keine schulfachliche Untersuchung zu scheuen brauchten, entschlossen sich die Projektlehrer dazu, die Kommission einzuladen. Auf diese Weise entstand ein Einstieg in die Unterrichtseinheit "Energie", in dem für jede Schülerarbeitsgruppe ein 'discovery-table' bereitgestellt wurde, auf dem alle möglichen Materialien bereitlagen, um mit Wind-, mit Sonnen-, mit Wasserkraft, mit fossilen Brennstoffen Wasser zu erhitzen oder Strom zu erzeugen. Die Schülerarbeitsgruppen bauten also ein Modell-Dampfkraftwerk, ein kleines Wasserkraftwerk (aus Laborgeräten), sie verwandten einen Propeller zum Bau eines Windgenerators, der richtig Strom erzeugen konnte, wenn der Propeller von einem Ventilator angeblasen wurde, sie setzten mit Solarzellen einen kleinen Elektromotor in Bewegung, sie erzeugten Strom aus chemischen Elementen (Span-

nungsreihe der Metalle), sie erwärmten Wasser durch Sonnenkraft in unterschiedlich gefärbten Glasbehältern sowie mit Linsen und Hohlspiegeln. Nachdem der Aufwand für die "Vorführungsstunden" vorbei war, arbeiteten die Gruppen weiter und legten zu jedem Thema, also ihrer spezifischen Art der Energieumwandlung, Arbeitsberichte vor, aus denen deutlich wurde, woher die Energie letztlich stammte und wo bzw. wie man sie für technische, industrielle und andere Zwecke einsetzen könnte. Diese Schülerarbeitsreferate wurden vervielfältigt, so daß jede Gruppe eine Übersicht auch über die Arbeit der anderen Gruppen erhielt.

Nach dieser Phase arbeiteten wir wieder etwas projektorientierter, indem wir für Schüler aus den beiden Naturwissenschaftsgruppen, aber auch für andere Schüler im Rahmen der Projektwoche an der IGS Garbsen den Bau von Modellen zur alternativen Energieerzeugung anboten. Auf diese Weise bauten die Schüler in der Projektwoche Windräder, die tatsächlich mit Fahrraddynamos Strom erzeugten, und kleine, mit Solarzellen betriebene Spielzeuge (Bohrturm, Radfahrer; ein Solarhäuschen, in dem Solarzellen ein Radio betrieben usw.).

Nach den Sommerferien wurde die Unterrichtseinheit wieder kursorientiert weitergeführt, die Schüler lernten am Beispiel eines Strom-Gas-Vergleiches den Verbraucherstandpunkt kennen (wieviel Geld kostet es, einen Liter Wasser zum Kochen zu bringen?) und versuchten, über den Verbraucherstandpunkt hinaus einen energetischen Standpunkt für das gleiche Problem zu gewinnen (wieviel Energie - Primärenergie - muß eingesetzt werden, um eine bestimmte Menge Wasser zu erhitzen?). Verbraucherstandpunkt und energetischer Standpunkt wurden einander gegenüber gestellt. Es ist wichtig, aufzuzeigen, wie notwendig bei bestimmten Problemen die Ergänzung alltagsorientierter Deutungen (Verbraucherstandpunkt, Kostenstandpunkt) um naturwissenschaftliche Klärungsweisen (energetischer Standpunkt) sein kann.

Die Unterrichtseinheit "Energie" sollte eigentlich mit einem Abschlußtest enden. Bei der Auswertung dieses Tests zeigte sich jedoch in einer Naturwissenschafts-Gruppe, daß viele Schüler scheinbar ein Perpetuum mobile für möglich hielten: Sie meinten nämlich, daß ein Wagen, der vorne einen Dynamo und hinten einen gleichwirksamen Elektromotor

hat, der von dem Dynamo mit Strom versorgt wird, nur einmal angeschoben zu werden brauche, um dann immer weiterzulaufen. Natürlich erkannten die Schüler ihren Irrtum schnell und rechtfertigten ihre Beantwortung des Testitens unter Hinweis auf reibungslose und schwerelose Zustände. Dennoch sahen zwei Projektmitglieder darin einen günstigen Ansatzpunkt für eine kleine zusätzliche Einheit über das Perpetuum mobile. Indem sie den Schülern eine kleine Verdunstungsmaschine (einen mit Äther gefüllten trinkenden Vogel) als ein Perpetuum mobile vorstellten, wobei die Schüler dann selbst entdecken konnten, warum es kein Perpetuum mobile war, gelangten sie zu einem intensiven und fruchtbaren Lernprozeß, der bis an die Kenntnis der Grundgesetze der Thermodynamik heranführte.

#### 2.4 Zur Problematik der schulischen "Handlungsforschung"

Ich habe bisher eine Verlaufsgeschichte des Projektes skizziert, die immer wieder den Wandel unserer Intentionen, die neuen Schwerpunktsetzungen in der praktischen Unterrichtsarbeit, die Erfahrungen daraus und geänderte neue Zielsetzungen als Lernprozesse beschreibt. Weggelassen habe ich bisher den Teil, der einen ebenso wichtigen Bereich der Handlungsforschung ausmacht, nämlich die Problematik des Rollen- und Selbstverständnisses der Lehrer und wissenschaftlichen Mitarbeiter im Forschungsprojekt sowie ihre Ängste, ihre subjektive Betroffenheit und ihre Erfolgserlebnisse im Verlauf ihrer Konfliktbewältigung und ihrer praktischen Erfahrungen. Die Verlaufsgeschichte des Projektes wäre jedoch unvollständig und in einigen inhaltlichen und methodischen Entscheidungen auch nicht richtig verständlich, wenn ich nicht zumindest in Kurzform auf unser Rollen- und Selbstverständnis und damit zusammenhängende Probleme der Lehrer-"Forscher"-Schülerinteraktion eingehen würde.

Die Forscher-Rolle und das Selbstbild der "hauptamtlichen wissenschaftlichen Angestellten" im Projekt erfuhr während des Handlungsprojektes manche Änderungen. Eigentlich sollten wir den Unterricht mit den Leh-

ren (und Schülern) vorbereiten, die Lehrer sollten unterrichten, die "Forscher" begleiten, auswerten und dokumentieren. Andererseits erarbeiteten wir "Forscher" uns in der Vorbereitungsphase meistens ein intensives inhaltliches Wissen um die Projektthematik und hatten dementsprechend in unvorhersehbaren Unterrichtssituationen auch mehr spontane Ideen für Initiativen oder die Interpretation und direkte Weiterführung des Unterrichtsgeschehens, was zu immer stärkerer Beteiligung am Unterricht führte. Die entstehenden Team-teaching-Situationen waren für die Lehrer und uns zunächst ungewohnt. Manchmal entstanden auch unterrichtliche Probleme und Konflikte aus der gleichzeitigen Anwesenheit zweier 'Lehrer'. Diese traten vor allem dann auf, wenn Lehrer oder "Forscher" auf Schüler unterschiedlich reagierten oder Situationen beurteilten und weiterführen wollten. Die Rollenkonflikte für uns Projektmitarbeiter gingen manchmal soweit, daß wir uns mehr eigenverantwortlichen Unterricht wünschten, uns fast völlig als Lehrer begriffen, wenn es gut "lief", und zu anderen Zeiten richtige Ängste hatten, "in den Unterricht zu gehen", wenn wir unsere Intentionen für nicht realisierbar hielten.

Für selbstbewußte Lehrer stellten wir vor allem eine Erleichterung der Arbeit durch die Mithilfe bei der Vorbereitung sowie durch die Reduktion der Lehrer-Schüler-Relation dar, wenn wir einen Teil der Schülerarbeitsgruppen betreuten. Außerdem begrüßten sie die Team-Situation, d.h. die Aufhebung der sonst vorherrschenden Isolation im Klassenzimmer und die Möglichkeit, über gemeinsam inszenierte und erlebte Unterrichtsrealität zu sprechen. Für weniger selbstbewußte Lehrer konnte es jedoch zu selbstwerteinschränkenden Erfahrungen kommen, vor allem, wenn wir allzusehr ihre "eigentliche" Rolle als Unterrichtende einnahmen.

Bei den meisten Projektdurchführungen führte die arbeitsgruppenorientierte Vorgehensweise fast durchgängig zu der arbeitsteiligen Betreuung der Schülergruppen derart, daß die Hälfte der Gruppen vom Lehrer, die andere Hälfte vom "Forscher" betreut wurde. Dabei wurden die Gruppen aufgrund ihrer gewählten Arbeitsinhalte zwischen den Betreuern nach deren Interessen und Erfahrungen aufgeteilt. De facto wirkten wir also - zumindest in den meisten Projekten während der Arbeitsgruppenpha-

sen - als "Zweit-" oder "Hilfslehrer" und ermöglichten die Halbierung der Lehrer-Schüler-Relation.

Der manchmal sehr intensive Kontakt zwischen uns und den Schülern in den Arbeitsgruppen führte einerseits zu anregenden pädagogischen Originär-Erfahrungen. Andererseits waren wir sowohl im Selbstbild als auch in den Augen mancher Schüler eben doch keine richtigen Lehrer, hatten auch keine Sanktionsmöglichkeiten und arbeiteten schulrechtlich gesehen in einem ungesicherten Raum (z.B. im Hinblick auf Unfälle, wenn der Lehrer nicht anwesend war), so daß bei Schwierigkeiten oder bei einem Scheitern und Auseinandergehen der Schülerarbeitsgruppe unsere pädagogischen Möglichkeiten geringer waren als die eines Lehrers.

Die eigentümliche Bedeutung, die wir im Laufe der Zeit für die Schüler gewonnen hatten, zeigte sich in deren häufigen Besuchen im Projektbüro (auch in ihrer Freizeit) und in einem gar nicht schüler-lehrerhaften Gesprächston. Vielleicht steckte hinter den überraschend intensiven Beziehungen - die zeitlich weit über die praktische Projektarbeit hinausgingen - mancher Schüler zu uns wissenschaftlichen Mitarbeitern auch eine nicht schulische, d.h. reale soziale Situation, derart, daß die Schüler uns weniger als lehrerhafte Vermittler, sondern eher als Mitglieder von gemeinsam erlebten Prozessen mit außerschulisch verwertbaren Inhalten erlebt hatten und uns daher als Nicht-Lehrer, mit denen Gespräche ohne Schul- und Unterrichtsbezug lohnend sind, ansahen.

Der vielbeschworene "Balanceakt" der Aktionsforschung zwischen Praxisveränderung im Interesse der Betroffenen einerseits und dem Wunsch nach wissenschaftlichen Ergebnissen (der für die "Forscher" ja mit dem Interesse an Qualifizierung untrennbar verbunden ist), d.h. nach Reflexion und Dokumentation andererseits, ist uns nicht immer gelungen. Das hing zum einen mit den Rollen von "Forschern" und "Lehrern" im kleinen Garbsener Team zusammen - für die "Forscher" reichten sie vom "Unterrichtsplaner" über den "Materiallieferanten" bis zum dauernd anwesenden "Zweit-" oder "Hilfslehrer", für die Lehrer bedeutete das Projekt, dauernd unter Beobachtung gemeinsame Intentionen "richtig" umsetzen zu sollen -, zum anderen mit der Unmöglichkeit einer globalen, aber auch einer bloß partiellen Innovation. Innerhalb des komplexen Feldes von

Unterricht kann man - und darin sehe ich z.B. die Problematik von Micro-teaching und Interaktionstraining - wohl kaum hoffen, einzelne Faktoren unter Ausblendung des Gesamtzusammenhanges so zu optimieren, daß sie zu einer wesentlichen Veränderung des Unterrichts führen. Wer, wie wir im Garbsener Projekt, eine prinzipiell neue Unterrichtskonzeption praktizieren will, möchte zunächst wahrscheinlich alle negativen schulischen Bedingungen verändern. Damit stößt man aber rasch an die eigenen Grenzen und auch an die Grenze der Schüler, der Eltern und anderer Lehrer, ein solches Innovationsvorhaben noch als Unterricht zu begreifen. Darüberhinaus erfährt man die Grenzen, die die Schule als das Projekt umgebende und in seinen organisatorischen und räumlich-materiellen Dimensionen stark determinierende Institution setzt.

Besonders die Aufgabenteilung zwischen "Forschern" und Lehrern geriet aus den skizzierten Gründen häufig ins Wanken, und die vielfältigen Anforderungen, denen auf Forscherseite ein gewisser Hunger nach befreiender Praxis (einschließlich des Wunsches nach Befreiung von Praxis immer dann, wenn diese frustrierend, erfolglos und anstrengend wurde) entgegenkam, führte z.T. zur Verzettlung und letztlich dazu, daß mehr Unterrichtsprojekte und -einheiten durchgeführt wurden, als überhaupt im Rahmen des Forschungsprojektes ausgewertet und curricular kodifiziert werden konnten (z.B. das Alkohol / Drogen-Projekt, das Mo-fa / Moped-Projekt). Die Dokumentation gerade der erfolgreichen Projekte wurde so immer wieder auf die lange Bank geschoben und schließlich nur als Dokumentation der wichtigsten Lernsituationen fertiggestellt.

Das Theorie-Praxis-Verhältnis stellte sich unter dem Handlungsdruck folgendermaßen dar: Niemand konnte mit dem Handeln im schulischen Feld solange warten, bis konsistente "Theorien" über Ziele und Bedingungen dieses Handelns gewonnen worden waren. Andererseits zeigte die Erfahrung mit vorgezogenen 'Theorie-Phasen' des Garbsener Projektes, daß die auf diese Weise gewonnenen theoretischen Einsichten nur sehr bedingt für das spätere praktische Handeln fruchtbar gemacht werden können. Dies wurde deutlich vor allem in der Schwierigkeit, Ergebnisse und Planungen aus den vom Projekt-Team veranstalteten Hochschulseminaren in der schulischen Praxis umzusetzen. Oft waren die in der Seminararbeit entstandenen Projektentwürfe nicht mit den spontanen, sich

rasch ändernden und nicht antizipierbaren Interessen der Schüler in Einklang zu bringen. Aber auch allgemeine theoretische Überlegungen z.B. zum Projektbegriff oder zur Qualifikationsproblematik blieben für unsere praktische Innovationsarbeit lange Zeit folgenlos. Wo abgelöst von der Praxis gewonnene Entwürfe konkrete Handlungsanweisungen enthalten, geraten sie beim Versuch, sie später unverändert im Unterricht zu verwirklichen, oft in Konflikt mit den Bedürfnissen der anderen im Praxisfeld beteiligten.

### **3. Wenn es etwas zu entdecken gibt – Entdeckendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I**

#### 3.1 Lernsituationen

##### 3.1.1 Eine Problemstellung als Anlaß für fruchtbare Lernprozesse

"Baut etwas, was sich möglichst lange in der Luft hält!"

Mit unserer Problemausschreibung "Baut etwas, das eine Büroklammer möglichst lange in der Luft hält, wenn man sie vom zweiten Stock der Schule fallen läßt!" knüpfen wir an ein wesentliches Grundphänomen des Fliegens an. Die Geschichte der Luftfahrt zeigt, daß - neben dem Ballonflug - die Bemühungen des Menschen, fliegen zu können, damit begannen, von erhöhten Standpunkten aus zu gleiten oder den Fall in einen Flug überzuleiten. Die Problemausschreibung vereinfacht das Problem 'Fliegen' so weit, daß für ganz unterschiedliche Vorstellungen, Alltagserfahrungen und konstruktive Fähigkeiten der Schüler Raum gelassen wird.

Der Unterricht, der sich an die Problemausschreibung in zwei 7. Klassen anschloß, fand in den drei wöchentlichen Naturwissenschaftsstunden (davon eine Doppelstunde) statt. Er schloß mit einem Flugwettbewerb ab, bei dem die besten Konstruktionen ermittelt wurden.

Bei den ersten Konstruktionen zeigte sich oft, daß die Schüler aus ihrer Alltagswelt eine gewisse Vorstellung darüber haben, was zum



"Fliegen" taugt und was nicht.

Interessanterweise traten diese Vorstellungen nicht isoliert auf, sondern in originellen Verbundkonstruktionen: ein Gasballon, an den zusätzlich Tragflügel aus Papier angeklebt waren, ein Ballon, der mit einem Fallschirm kombiniert werden sollte, Tragflächen, die mit Gasballons "leichter" gemacht werden sollten etc. Verbundkonstruktionen entstanden oft auch dann, wenn sich Schüler mit unterschiedlichen Vorstellungen zu einer Arbeitsgruppe zusammenschlossen.

#### Umwege und Irrwege beim Ausprobieren von Fallschirmkonstruktionen

Viele Schüler hielten das Fallschirmprinzip für die angemessenste Lösung des ausgeschriebenen Problems. Ihre ersten Fallschirmkonstruktionen waren meistens jedoch nicht sehr erfolgreich. Zum Bau ihrer Fallschirme schnitten die Schüler aus mitgebrachten Einkaufstüten oder aus Blumenseidenpapier kreisförmige Flächen aus. Diese wurden am äußeren Rand mit Löchern versehen, durch die Fäden gezogen wurden, an denen Büroklammern befestigt wurden.

Bei den ersten Flugversuchen entfalteten sich die Fallschirme im Klassenzimmer nicht, weil die Büroklammer als Gewicht zu leicht war. Die Schüler zogen aus ihren mißlungenen Fallschirmflugversuchen verschiedenen Konsequenzen.

Einige schlugen vor, daß man den Fallschirm mit Ringen aus Peddigrohr verstärken sollte, "damit er auseinandergefaltet bleibt". Ein Schüler hielt dagegen, daß der Fallschirm dadurch noch schwerer würde. Dieser Schüler unternahm weitere Flugversuche mit seinem leichten Fallschirm aus Blumenseidenpapier. Um genügend Höhe für seine Fallversuche zu bekommen, stellte er seinen Stuhl auf den Tisch, stellte sich auf den Stuhl und achtete schon beim Loslassen darauf, daß der Fallschirm auseinandergefaltet war. Schließlich klemmte er als Zusatzgewicht noch einen Groschen in die Büroklammer. Durch diese Versuche gelang ihm ein guter Fallschirmflug im Klassenzimmer.

Währenddessen verfolgten die anderen Schüler die Idee mit dem Peddigrohr weiter. Sie klebten in ihre Papier- oder Plastikfallschirme Ringe aus Peddigrohr, um eine fallschirmähnliche Form zu erzielen und erzeugten auf diese Weise eine Art von "fliegenden Scheiben".

In der Idee der Schüler, die richtige Form des Fallschirms durch eine stabile Stützkonstruktion zu gewährleisten, zeigte sich zwar eine richtige Vorstellung von der funktionellen Flugform des Fallschirms. Das Prinzip des Fallschirms war aber noch nicht begriffen, nämlich die Tatsache, daß der Fallschirm seine Form erst beim Fallen durch den Luftwiderstand erhält, wobei eine dazu notwendige Fallbeschleunigung durch ein ausreichendes, unter dem Fallschirm angebrachtes Fallgewicht erzeugt werden muß.

Interessant war nun, wie die Schüler auf die Mißerfolge ihrer Peddigrohrkonstruktionen reagierten. Da die Fallschirme durch die Verstärkung noch schwerer geworden waren, stürzten sie meist recht schnell zu Boden.

Der Lernweg vieler Schüler bestand darin, daß sie das Überkippen der "fliegenden Scheibe" bzw. der verstärkten Fallschirme so interpretierten, daß ihre am Fallschirm befestigten Büroklammern bzw. Konstruktionen "zu leicht" seien und schwerer gemacht werden müßten. "Wenn sich's nach unten beugt (gemeint ist die Peddigrohrfallschirmscheibe), ist das Gewicht zu leicht." Auf diese Weise vergrößerten sie bei ihren Verbundkonstruktionen zuerst das Fallgewicht und stellten dabei fest, daß sie auch durch weitere Vergrößerungen des Fallgewichts den Fall nicht in einen Fallschirmsinkflug verwandeln konnten und nahmen deshalb das Peddigrohr wieder heraus. Sobald sie das machten, brauchten sie das große Fallgewicht meistens nur noch auf ein für die Fallschirmgröße günstiges Maß zu reduzieren.

Bei anderen Schülergruppen begann die Erkenntnis des richtigen Fallschirmprinzips schrittweise. Die genaue Beobachtung der Fehlversuche war der erste Schritt. Die Schüler stellten fest, daß die verstärkten Konstruktionen einfach nach unten kippten. Daraus schlossen sie, daß die Fallschirme "zu schwer" waren und nahmen das Peddigrohr wieder he-

raus, um zu ihrem Ausgangspunkt zurückzukehren. Aus dem gewonnenen Wissen begannen sie nun, - oft sehr spielerisch - an ihre Fallschirme viele Büroklammern sowie größere Gewichte zu hängen und hatten nun meist Erfolg. Dafür eine typische Schüleräußerung: "Der Fallschirm fliegt so nicht. Wir brauchen Blei, die Büroklammer reicht nicht."

Nachdem die Schüler einen ersten Zusammenhang von Fallgewicht und Fallschirmform herausgefunden hatten, entdeckten sie im Verlauf der Probeflüge weitere Bedingungen des günstigen Fallschirmfluges:

- ein zu flacher Fallschirm taumelt und fliegt nicht richtig, trotz eines größeren Gewichts, das an ihn gehängt ist. Eine Schülerin kommentiert "die Luft muß unterm Fallschirm sein" und ihre Freundin verbessert sie "nein, im Fallschirm". Im weiteren Verlauf ziehen die Schüler aus ihren Entdeckungen Konsequenzen, indem sie ihren flachen Fallschirm aus Plastikmaterial so ausbeulen, daß er ein halbkugeliges Aussehen erhält.
- eine andere Gruppe hat Probleme, weil ihr Fallschirm im Flug stark torkelt. Ein Schüler kommentiert, "der müßte oben ein Loch haben". Die Schüler bringen das Loch an, und tatsächlich fliegt der Fallschirm danach besser. Vielleicht haben die Schüler diese Entdeckung des Steuerschlitzes aus Büchern oder aus dem Fernsehen entwickelt. Vielleicht haben sie aber auch das Phänomen beobachtet, daß die unter dem Fallschirm "gefangene" Luft nirgends abfließen kann und zu völlig unkontrollierten Entweichungen führt, die den Fallschirm taumeln oder ihn zusammenklappen lassen. Die Schüler erklären ihre Verbesserung: "Etwas Wind muß entweichen."

#### Erfolgreiche Prinzipien setzen sich durch

Interessant war, daß in den beiden von uns begleiteten Klassen sich im Verlauf der Vorbereitung auf den Wettbewerb erfolgreiche Prinzipien durchsetzten und andere Konstruktionen ersetzten oder ergänzten.

Hatten wir anfangs in beiden Klassen eine große Bandbreite von Sinkflug-Konstruktionen - Luft- und Gasballons, Gleiter, Luftschrauben, fliegende Würfel, Scheiben und Gondeln, kleine Flugzeugmodelle, Papierschwaben, Fallschirme, Zeppeline usw.-, so engte sich diese im Laufe der Zeit in einer Klasse auf Konstruktionen mit Gasballons, in der anderen auf Fallschirmkonstruktionen ein.

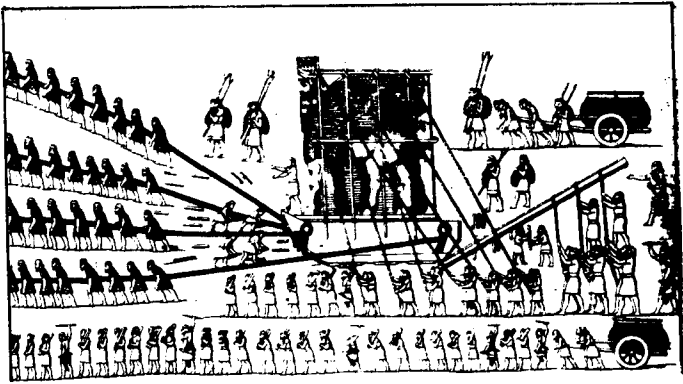
In der 'Ballonklasse' stellten die Schüler schon bei den ersten Probe-  
flügen fest, daß ein aufgeblasener Luftballon mit einer Büroklammer  
(der Ballon sollte eigentlich mit Gas gefüllt werden, das aber zu die-  
sem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung stand) den von allen Konstruk-  
tionen besten Sinkflug im Klassenzimmer erreichte.

Die Schüler konnten dieses Ergebnis nicht unmittelbar für ihre eigene  
Planung umsetzen, weil sie zu diesem Zeitpunkt keine Luftballons mit-  
hatten. Daher bauten sie an ihren Konstruktionen weiter, auch wenn sich  
die Untauglichkeit ihrer Konstruktionen für das Problem 'langsamer  
Sinkflug' bereits erwiesen hatte. Zur nächsten Naturwissenschaftsstun-  
de hatten fast alle Schüler Luftballons mitgebracht, die sie mit Gas  
gefüllt haben wollten.

Die Schüler stellten fest, daß ihre wasserstoffgefüllten Ballons einen  
gewissen Auftrieb hatten und hängten solange Büroklammern daran, bis  
sie einen ganz langsamen Sinkflug bewerkstelligten. In einem Probewett-  
bewerb stoppten sie die Zeit des längsten Sinkfluges der austarierten  
Gasballons, die von einem erhöhten Standpunkt aus losgelassen wurden.  
Vielen entwich dabei der Ballon auch gleich zur Zimmerdecke, und es  
entwickelten sich vielfältige Aktivitäten, um die Ballons wieder von  
dort herunter zu holen.

Es zeigte sich im weiteren Verlauf, daß sich die Schüler nicht mit  
einfachen Ballon-Büroklammer-Verbindungen begnügten. Im Ballon ist das  
Flugprinzip so abstrahiert, daß sich die mit Phantasien und Spielmög-  
lichkeiten untrennbar verbundenen Vorstellungen der Schüler zum "Flie-  
gen" nicht mehr damit decken, auch wenn es für das ausgeschriebene  
Problem die beste Lösung darstellt. Die Schüler akzeptierten das Bal-  
lonprinzip für die Problemlösung, verfolgten aber im weiteren anschau-  
liche Spielideen (wie z.B. kunstvoll ausgestaltete Gondein, Zeppeline  
aus Draht, zusätzliche Flügel usw.), die sie mit dem Ballon verbanden.

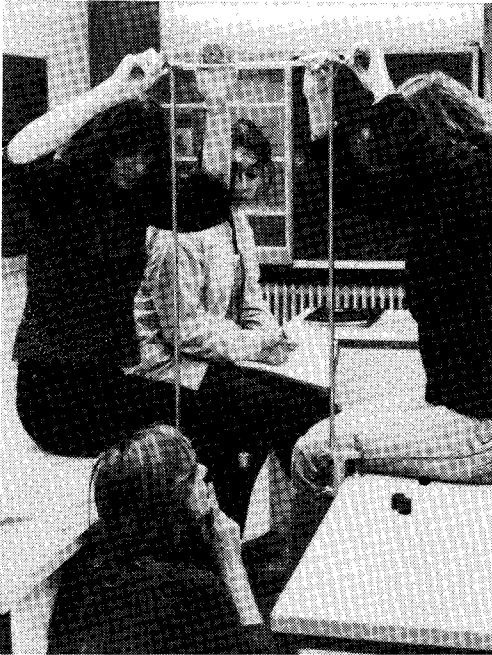
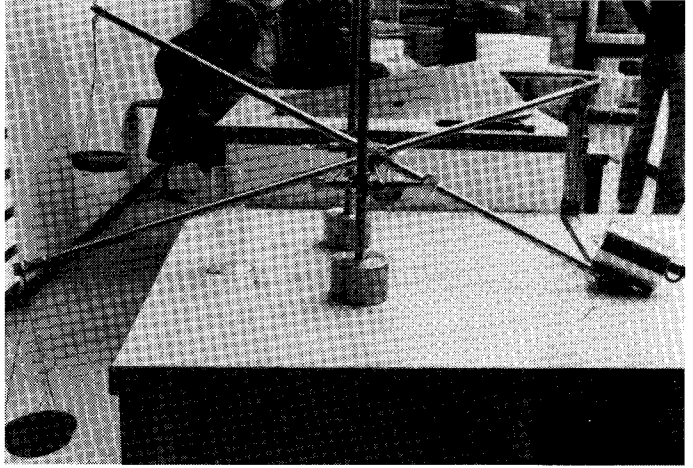
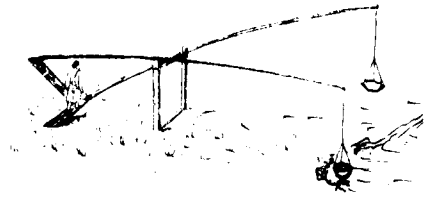
Auffällig war neben dem Fortbestehen von Spielvorstellungen auch, daß  
es den Schülern immer recht schwer fiel, sich von irgendeinem in der  
Anfangsphase selbstgebasteten Konstruktionsteil wieder zu trennen,  
selbst wenn sich seine Unbrauchbarkeit für die Bewältigung des ausge-



Von der Bildquelle  
zum Experimentieren:  
Wie wird das Monu-  
ment bewegt?



Die mißverstandene Bildquelle:  
Überzeugend nachgebaut



Simulieren der Förderar-  
beit mit selbstgebaute  
Bergwerksmaschinen

schriebenen Problems erwiesen hatte. Immer wieder konnten wir beobachten, daß Teile aus den ersten Konstruktionsversuchen der Schüler (z.B. Tragflächen und andere Flugkonstruktionen) noch in den für den Wettbewerb entworfenen Ballon-Konstruktionen mitverwendet wurden, obwohl sie hier eigentlich keine Funktion mehr hatten. Auch als Konkretisierung von Spielvorstellungen gebaute Gondelkonstruktionen wurden beibehalten, selbst wenn sie sich als für den Sinkflug zu schwer erwiesen. In allen Fällen besorgten sich die Schüler lieber zusätzliche Ballons für den Auftrieb als auf ihre Konstruktionen zu verzichten.

### Die Ausbalancierung eines Gleiters

Eine Gruppe von Jungen baute aus starkem Balsaholz für die Tragflächen und aus einer stabilen Drachenleiste als Rumpf ein Gleitermodell. Der Gleiter sah zwar sehr hübsch aus, aber beim ersten Probeflug zeigte sich, daß er nicht richtig ausgewogen worden war. Er war stark hecklastig. Die Schüler schlossen nun nicht darauf, daß sie den Schwerpunkt des Flugzeugs ermitteln, die Tragflächen versetzen oder das schwere Leitwerk hinten leichter machen müßten, sondern sie erkannten: "vorne muß ein Gewicht dran". Und sie befestigten mit Draht und Tesafilm eine Batterie am vorderen Ende des Flugzeugs. Weil die Tragflächen zu weit vorne angesetzt waren, nützte das zusätzliche Gewicht nichts, und das Flugzeug stürzte wieder ab. Darauf befestigten die Schüler eine weitere Batterie sowie einige Bleistückchen an der Nase des Flugzeugs.

Beim anschließenden Probeflug flog der Gleiter wie ein Wurfpeil und zerbrach, als er auf den Boden stieß. Auch das schwere Leitwerk brach ab. Die Schüler kommentierten ihren Mißerfolg: "Hier hat's keinen Wind, wir müssen es draußen fliegen lassen." Beim Reparieren des Flugzeuges setzten die Schüler unbewußt die abgelöste Tragfläche weiter hinten am Rumpf an. Da es ihnen zu mühsam war, befestigten sie auch nicht mehr alle vom Leitwerk abgegangenen Teile, sondern nur noch die Funktions-teile, wodurch es leichter wurde. Ein anschließender Probeflug, nun im Freien, zeigte, daß der Gleiter nun ganz gut flog, aber zum Schluß steil nach vorne über die Nase abstürzte. Die Schüler bemerkten: "Jetzt ist er vorn zu schwer" und nahmen einen Teil der Batterie und Bleistücke weg.

Sie erzielten jetzt gute Probeflüge, hatten aber zu diesem Zeitpunkt das Prinzip der Ermittlung des Schwerpunktes des Flugzeuges in seinem Zusammenhang mit der Aufhängung der Tragflächen am Rumpf und den Ballastgewichtstückchen noch nicht erkannt. Erst als sich im weiteren Verlauf bei einer Bauchlandung die Tragfläche wieder vom Rumpf löste, die Jungen sie danach zu weit vorn befestigten, wodurch ihr Flugzeug wieder hecklastig wurde, erkannten sie, wie der Schwerpunkt mit der Aufhängung der Tragflächen zusammenhängt. Das zeigte sich daran, daß sie diesesmal nicht zu den Batterien griffen, sondern die Tragflächen so lange versetzten, bis das Flugzeug richtig ausbalanciert war.

Betrachtet man diesen Lernprozeß, so fällt zuerst auf, daß die Schüler eher dazu neigen, weitere Gewichte anzubauen als etwa, was auch vorstellbar gewesen wäre, Teile abzubauen (etwa am Leitwerk).

Die Schüler hatten eine klare Vorstellung von einem guten Gleitflug, jedoch kein theoretisches Wissen, wie eine Flugkonstruktion ausgewogen werden muß, um zu diesem Gleitflug zu kommen. Ohne die Begriffe Schwerpunkt und Flugstabilität in ihrer Bedeutung zu erfassen, probierten sie durch Versuch und Irrtum ihre Konstruktionen so lange aus, bis sie nach vielen Umwegen bessere Flugeigenschaften hatten. Im Laufe dieses handlungsorientierten Lernprozesses erkannten dann die Schüler die Bedeutung einzelner Momente (Aufhängung, Schwerpunkt usw.), die für die Flugtauglichkeit entscheidend sind, und konnten dieses Wissen, ohne es von selbst zu verbalisieren, sich bei Neukonstruktionen verfügbar machen.

### 3.12 Widersprüchliche und staunenswerte Phänomene als Anlaß

#### Schwungräder und Abrollgewichte im Modell einer Fördermaschine

Die Schüler hatten nach Bildquellen aus Agricolas Buch über den Bergbau Fördermaschinen mit und ohne Schwungrad nachgebaut und durch die Simulation der Förderarbeit an den Maschinen die Vorteile des Schwung-



rades erfahren. Als sie mit aufgenagelten Bleistücken das Schwungrad weiter verbessern wollten, waren jedoch die Wirkungen nicht mehr eindeutig als Erhöhung der Fördergeschwindigkeit auszumachen. Schließlich kamen sie mit Hilfe des Lehrers darauf, daß ihre Meßreihen unvergleichbar waren, weil die Haspler unterschiedlich geschicklich waren.

Daher wurde auf Anordnung des Lehrers schließlich die Versuchsanordnung umgekehrt: Statt ein Gewicht von unten nach oben zu fördern, sollte nun ein Gewicht an der um den Förderbaum gewickelten Schnur losgelassen werden. Die Abrollzeit sollte gemessen werden. Die Schüler merkten, daß das ganz abgewickelte Gewicht von dem sich weiterdrehenden Rundbaum mit Schwungscheibe wieder hochgedreht wurde. Abrollzeit, Nachrollzeit und die Hochwickelhöhe von einem einfachen Rundbaum, einem Rundbaum mit Schwungscheibe und schließlich einem Rundbaum mit bleiverstärkter Schwungscheibe wurden gemessen.

Bis hierher war der Unterricht relativ lehrergelenkt. Die zur Frage stehende Problematik - das Schwungrad ist ein Speicher für kinetische Energie, das bleiverstärkte Schwungrad kann aufgrund seiner größeren Masse im größeren Abstand von seiner Achse mehr Energie speichern, was sich als längere Abrollzeit, Nachwickelzeit und Aufwickelhöhe zeigt - wurde trotz des Aufforderungscharakters der selbstgebauten Fördermaschinen nicht zum Problem der Schüler.

Fruchtbar wurde der Lernprozeß erst, als einige Schüler spielerisch unterschiedliche Gewichte von ihrer Maschine abrollen ließen und die Feststellung machten:

"Wird ein größeres Gewicht drangehängt, geht es wieder höher zurück", was zu der Frage führte: "Wieso wird ein schwereres Gewicht höher gezogen als ein leichteres?"

Alle Schüler hängten nun schwerere Gewichte an ihre Maschinen, bis schließlich zur neuerlichen Überraschung ein schwerer Stativfuß überhaupt nicht mehr hochgezogen wurde. Die nächsten Wochen waren vom Experimentieren an der Maschine bestimmt. Vielfältige Hypothesen wurden aufgestellt und teilweise experimentell geprüft:

- Ein Schüler vermutete, daß es ein zur Schwungradmasse passendes Idealgewicht gibt, mit dem sich der Prozeß des Auf- und Abrollens besonders lange vollzieht (fast schon die Vorstellung eines Perpetuum mobile).
- Andere Schüler meinten, daß bei einer proportionalen Vergrößerung von Schwungradmasse bzw. von Schwungradradius und Abrollgewicht sich eine immer gleiche Aufwickelhöhe ergibt.
- Statt eines dünnen Rundholzes mit Schwungrad könne eine dickere Welle das Gewicht höher ziehen (d.h. mehr Energie speichern).

Die zentrale experimentelle Fragestellung der Schüler blieb jedoch die Kontroverse: Wie kommt es, daß in einigen Arbeitsgruppen größere Gewichte höher gezogen werden als kleinere, in anderen Arbeitsgruppen dagegen größere Gewichte weniger hoch gezogen werden als kleinere?

Die Schüler vermuteten richtig: "Bei einer bestimmten Grenze ist es vorbei".

Erst viel später erbrachte eine Meßreihe mit einer Gewichtsreihe (von 50p bis 1200p in 50p-Schritten) unter standardisierten Bedingungen Ansätze zur Lösung des Rätsels. Das Herausfinden dieser Meßreihe war eines der wichtigsten Ergebnisse des Entdeckungsprozesses. Mit Hilfe der Meßreihe wurde die folgende Klärung gefunden:

- Die Gewichte werden immer höher gezogen, wenn sie sich in der Größenordnung von 50p bis ca. 650p bewegen;
- ab 750p sinkt die Aufwickelhöhe wieder;
- für Schwungräder mit Blei liegt der 'Grenzwert' (also das Fallgewicht, dessen Energie optimal im Schwungrad gespeichert werden kann) höher. Er ist also vom Schwungrad (als Energiespeicher) abhängig.

Das Schwungrad mit Abrollgewicht hat eine komplexe Physik, die von den Schülern in ihrem lebendigen Entdeckungsprozeß nur ansatzweise begriffen worden ist. Erfahren worden ist jedoch das Schwungrad als Hilfsmittel im Förderprozeß und als Energiespeicher, dessen Wirkungsgrad an der Aufwickelhöhe beurteilt werden kann.

## Die Vorstellung vom 'Perpetuum mobile' und der 'trinkende Vogel'

In der Unterrichtseinheit Energie hatten im abschließenden Test viele Schüler die Möglichkeit befürwortet, daß ein Wagen mit einem Dynamo und einem mit diesem verbundenen Elektromotor, einmal angeschoben immer weiterfahren müßte. Eine typische Begründung war folgende: "Der Wagen hört nicht auf zu fahren, weil der Dynamo Strom erzeugt, der weiter zum Motor geht und der dann den Wagen antreibt. Es ist ein Kreislauf, der nicht unterbrochen ist".

Die Lehrer nahmen die in den Schülervorstellungen verborgene Konzeption eines 'Perpetuum mobile' zum Anlaß eines Entdeckungsprozesses. Sie brachten einen 'trinkenden Vogel' mit in die Schule, d.h. eine Maschine, die sich scheinbar von selbst bewegt, tatsächlich aber nach dem Prinzip einer Wärmekraftmaschine funktioniert (1).

Statt den Schülern zu beweisen, warum es kein Perpetuum mobile geben kann, nahmen die Lehrer also den umgekehrten Weg und konfrontierten die Schüler mit einem interessanten Gegenstand, der offenbar ein Perpetuum mobile zu sein schien. Der Entdeckungsanreiz für die Schüler bestand nun darin, herauszufinden, warum und wie der 'trinkende Vogel' sich bewegte.

In den ersten Erklärungsversuchen wurde schon mit Begriffen wie Wärme, Zusammenziehen und Ausdehnung, Luft und Sog gearbeitet. Aber die Erklärungen erklärten noch nichts, waren nicht bündig. Dann nahmen einige Schüler den Vogel in die Hand und beobachteten, daß, wenn sie den un-

---

1) Der trinkende Vogel ist ein mit flüssigem Äther gefülltes geschlossenes System. Wird die Nase des Vogels mit Wasser benetzt, so erzeugt dieses beim Verdunsten eine Abkühlung. Sie bewirkt, daß sich das Äthergas zusammenzieht. Durch den Unterdruck steigt der flüssige Äther in einem Steigrohr über den Schwerpunkt hoch. Der Vogel kippt mit dem Schnabel in seinen Trinknapf, dabei findet in der gekippten Lage ein Druckaustausch statt, der hochgestiegene flüssige Äther kann wieder zurückfließen, der Vogel kippt zurück, die Nase ist befeuchtet, der Vorgang beginnt von neuem.

teren Teil des Vogels, in dem sich die Flüssigkeit befand, anfaßten, diese im Steigrohr hochstieg. "Genauso wie beim Thermometer", warf ein Schüler ein, ein Hinweis, der zur Frage nach der Beschaffenheit der im Vogel enthaltenen Flüssigkeit führte. Wasser, Alkohol, Quecksilber und Öl wurden vermutet. Die Lehrerin schlug vor, die Vermutungen über die Art der Flüssigkeit zu überprüfen; kleine Glaskolben mit einem aufgesetzten Glasrohr dienten zur Überprüfung: Steigt die Flüssigkeit im Glasrohr hoch wie bei dem Vogel, wenn man den Kolben mit der Hand erwärmt?

Keine Flüssigkeit verhielt sich so wie die im Vogel befindliche. Nun wurde auf Anregung der Lehrerin ein Versuch mit Äther gemacht; dieser stieg im Glasrohr hoch wie beim Vogel. Die geheimnisvolle Flüssigkeit mußte also Äther sein.

Schülerinnen wiesen auf den Unterschied zwischen der Versuchsanordnung und dem Vogel hin: Der Äther im Kolben steigt hoch, weil man das Glas anfaßt; beim trinkenden Vogel steigt er aber von selbst! Hier schien schon eine richtige Erklärung des Phänomens aufzublitzen. Der Weg dahin war jedoch noch schwierig und langwierig.

Zunächst ging es um die Frage, ob tatsächlich Luft im Vogel sei. Wieder wurde ein Ätherversuch gemacht. Wie verhält sich Äther in einem geschlossenen System, wenn man ihn erwärmt? Blasen steigen auf. Das muß Äthergas sein (man kann es auch riechen). Wieder kam eine Schülerin auf einen Unterschied zwischen dem letzten Versuch und dem trinkenden Vogel: dieser wurde nirgends erwärmt. Und doch: Der Äther steigt, also muß sich der Vogel doch irgendwie erwärmen. Vielleicht durch die Bewegung, die der Vogel macht? Ein Schüler probierte es aus: Der Vogel wurde hin- und hergedandelt, der Äther stieg dadurch nicht.

Danach kam die Rückbesinnung: Wann bewegt sich der Vogel überhaupt? Wenn man Wasser auf den Schnabel tut. Nun kam die schon fast richtige Vermutung, daß sich die Äthergase durch kaltes Wasser zusammenziehen, wodurch der flüssige Äther aufsteigen kann. Es gab aber auch Schüler, die gegen die Kaltwasser-These waren, Also folgte ein neu-

er Versuch: Wie kalt muß das Wasser sein? Der Versuch wurde mit kaltem und warmem Wasser gemacht. Mit warmem Wasser dauerte es länger, bis der Äther hochstieg, aber er stieg auch in diesem Fall. Die Kaltwasser-These mußte aufgegeben werden. Große Ratlosigkeit.

Wieder half die Lehrerin durch einen kleinen Anstoß weiter: Sie tupfte jedem Schüler mit einem Wattebausch etwas Äther auf den Handrücken. Die Schüler bemerkten vor allem den Geruch. "Wie beim Arzt". Einige meinten, daß es kalt würde, andere meinten, daß die Stelle sich warm anfühle. Schließlich Einigung: Während des Verdunstens fühlt es sich kalt an, danach warm.

Damit wurde nun durch eine unausgesprochene Übertragung des Ätherverhaltens auf das Wasser mit dem Begriff der Verdunstungskälte die richtige Ursache für das Zusammenziehen des Gases, das Hochsteigen des flüssigen Äthers und damit die Bewegung des Vogels benannt.

Erst nach dem Auftauchen und Widerlegen weiterer 'Arbeitstheorien' über den Vogel, dessen Funktionen schließlich geklärt wurden, schlossen sich Überlegungen an, ob der Vogel tatsächlich ein Perpetuum mobile sei. Die Schüler kamen zwar zur Auffassung, daß der Vogel 'Arbeit' leiste (weil er sich bewegt), woher die Energie kam (Wärmeenergie der umgebenden Luft beim Verdunsten des Wassers auf dem Schnabel) bekamen sie jedoch nicht heraus. Würde der Vogel nun auch nach dem einmaligen Anstoß ununterbrochen in Bewegung bleiben, könnte man von einem Perpetuum mobile sprechen. Aber die Schüler erkannten, daß der Vogel ohne Trinkwasser nicht mehr weiterläuft, daß das Wasser quasi als Brennstoff funktioniert. Daß nicht das Wasser, sondern die Wärmedifferenz beim Verdunsten der 'Brennstoff' ist, konnte durch weiterführende Experimente nachgewiesen werden: Unter einer mit Wasserdampf gesättigten Glocke funktionierte der Vogel nicht.

#### Die mißverständliche antike Bildquelle

In der Technik-Einheit zeigte sich, daß antike Bildquellen von einfachen Maschinen für die Schüler einen gewissen Anreiz darstellten,

sich mit der vermuteten Arbeitsweise der Maschinen auseinanderzusetzen und durch Nachbau der Maschinen mit Labor- oder Alltagsmaterialien bzw. mit technischen Baukästen ihre Vermutungen zu überprüfen.

Zu besonders angeregten Lernprozessen kam es immer dann, wenn die Bildquelle verschiedene Interpretationsmöglichkeiten über die Arbeitsfunktion nahelegte: Bei der Diskussion über ein Schöpfwerk (nach Philon von Byzanz) konnten sich Schüler und Lehrer nicht darüber einig werden, ob das Bild einen einfachen Hebel mit Tretvorrichtung in zwei Phasen darstellt (das ist m.E. die richtige Erklärung der Zeichnung) oder eine Schöpfleinrichtung mit zwei überkreuzten Hebelarmen, die durch Bretter miteinander verbunden sind.

Bei den Nachbauversuchen gelang es den Schülern, ein funktionierendes zweifaches Schöpfwerk zu bauen, welches durch ein verschobenes Gewicht auf zwei verbundenen schrägen Brettern betrieben werden konnte. Zwar hat es ein solches Schöpfwerk vermutlich nie gegeben, die Schüler haben jedoch - indem sie sich über den neuen Hinweis auf die 'richtigen Funktionsweise' bewußt hinwegsetzten - gerade aus ihrer 'Fehldeutung' eine entscheidende Verbesserung erzielt: mit einem Mann auf dem Laufbrett kann nun soviel Wasser gehoben werden wie mit zwei Männern auf den Brettern von zwei einfachen Maschinen.

Bei einer anderen Bildquelle über den Schwertransport einer Monumentalplastik auf einem Kufenschlitten, der auf Rollen gleitfähig gemacht wurde, fanden die Schüler u.a. zuerst heraus, warum Rollen oder Plättchen statt Rädern verwendet wurden: "Vielleicht, weil bei dem schweren Block die Achse brechen würde." In der Bildquelle ist zu sehen, daß einige Leute mit einem großen, zweiseitigen Hebel von hinten die Last anwuchten. Dabei ist der Arbeitspunkt des Hebels ein Block, der offensichtlich von zwei knieenden Arbeitern nach vorne gewuchtet wird. Die Schüler konnten sich über die Funktion des Hebels und der Leute am Block nicht klar werden. Die Lösung folgte hier mitten in der Diskussion nicht verbal: Ein Schüler ging nach vorn und demonstrierte mit einem Holzkeil und einer Stativstange als Hebel, wie ein Ziegel angehoben und nach vorn gewuchtet werden kann. Erst nach dem gelungenen Handlungsvollzug konnte der Schüler

verbal erklären, was die Leute am Hebel und Keil (Block) machen.

Danach prüften die Schüler mit Kraftmessern, Ziegelsteinen, Rollen und Plättchen auf rauhen Teppichfliesen als Unterlage, mit welchen Mitteln eine optimale Herabsetzung der Reibung bewirkt werden kann. Sie zogen mit dem Kraftmesser die Ziegel über verschiedene Unterlagen (glatter Tisch, rauhe Teppichfliesen) und maßen die dabei aufgewendete Kraft. Holzplättchen und Rollen wurden zur Reibungsminderung (Kraftersparnis) eingesetzt. Rollen auf als Schienen gelegten Plättchen erwiesen sich als optimal. Schon bis hier war es zu einer Fülle von 'Entdeckungen' gekommen. Spannend wurde es, als eine Schülergruppe einen Querbalken am Kufenschlitten für eine Art Bullauge hielt, durch das die Zugtaue so gezogen worden seien, daß jeweils zwei Zugmannschaften an den Enden eines durchgezogenen Taus ziehen würden.

Auch hier waren die Schüler einer 'Fehlinterpretation' der Bildquelle aufgesessen. Statt eines Auges handelt es sich um einen Querbalken, an dem jedes Zugseil einzeln befestigt ist. Die Schüler beharrten jedoch auf dem Vorteil ihrer Idee: "Wenn die verbunden sind (gemeint sind die beiden Gruppen an den Enden eines durchgezogenen Seils) und eine Gruppe weniger zieht, fällt sie zurück. Das sieht man sofort:" Ein anderer brachte die Sache auf den Punkt: "Drücken kann sich da keiner."

In der Tat wäre Fronarbeit durch das von den Schülern vorgeschlagene System - die Reibung des Zugseils im 'Auge' einmal beiseite gelassen - erheblich effektiviert worden. Der Schlitten hätte sich wie eine Last an einer losen Rolle eines Flaschenzuges verhalten. Die Zugkraft der Hälfte der Zuggruppen hätte zum In-Bewegung-Halten des Blocks ausgereicht - allerdings wäre der mangelnde Einsatz der Partnergruppen durch Zurückbleiben sofort offenkundig geworden.

Das weitere Experimentieren, unter einigen Hinweisen von mir, bestätigte nicht nur experimentell die These der Schüler über die verbesserte Kontrolle der Zuggruppen, sondern führte - im gelenkten Entdecken - nacheinander zu folgenden Erkenntnissen:

- Mit zwei Kraftmessern an den Enden des an einer Öse durchgezogenen Zugseils befestigt, braucht man zum Ziehen des Ziegelsteines je 200p.

- Müßte also eine Gruppe allein, wenn die andere nicht zieht, doppelt soviel ziehen? Zur Überraschung der Schüler nicht. Wird ein Zugseilende festgehalten, so zeigt der Kraftmesser am anderen Ende auch nur 200p. 400p war vermutet worden.
- Nun kam die Probe aufs Exempel. Die Kraftmesser wurden einzeln am Ziegel festgemacht, wieder wurde gezogen. Jetzt zeigten beide Kraftmesser angezogen wieder jeweils 200p, ein Kraftmesser allein gezogen jedoch 400p.
- Zwischenerkenntnis: mit durchgezogenem Seil braucht man nur die halbe Kraft, um den Stein zu bewegen.
- Wie kommt das? Ein daneben gelegtes Lineal macht klar, woher die Kraftersparnis kommt: es muß bei halber Kraft doppelt so weit gezogen werden, wie der Stein sich fortbewegt.

Das 'trockene' Kapitel aus der Mechanik: Arbeit = Kraft x Weg ist am Beispiel einer Problemstellung, die die Schüler - gegen die 'richtige' Interpretation - zum Anlaß ihrer Experimente gemacht haben, offensichtlich sehr lebendig geworden.

### 3.2 Entdeckendes Lernen und seine Bedeutung für fruchtbare Lernprozesse

#### 3.2.1 Zur Interpretation der Lernsituationen

Die offenen Problemstellungen zum Fliegen hatten zu einer breiten Fülle an selbstgesteuerten Aktivitäten wie Basteln, Konstruieren, Ausprobieren, Vergleichen, Hypothesen Aufstellen, Überprüfen und Revidieren ... geführt, die typisch sind für Prozesse "ungelenkten Entdeckens". Die Beispiele aus der Technik- und Energie-Einheit ähneln stark Prozessen mehr oder weniger gelenkten entdeckenden Lernens. Ausgangspunkt sind widersprüchliche oder staunenswerte Phänomene, divergente Deutungsmuster oder "Kontraste". In mehr oder weniger gelenkten Aktivitäten versuchen die Schüler das Widersprüchliche zu erklären, eigene Auffassungen zu beweisen. Damit vom Lehrer vorgegebene Problemstellungen zu fruchtbaren Prozessen entdeckenden Lernens und nicht zu einer formalen Betriebsamkeit der Schüler führen, müssen sich die Schüler die Probleme zueigen machen können, sich mit ihnen identifizieren und ihre Lösung wollen (2) . Damit dürfen die Probleme nicht als beliebig angesehen werden. Ihre Inhaltlichkeit bestimmt sich in Bereichen,



zu den die Schüler aus ihren Erfahrungen und Vorstellungen Teilerkenntnisse haben (oder zu haben glauben) und zu denen sie Handlungsstrategien, Konstruktionen und Lösungsvorschläge spontan einbringen können. Andererseits muß das Problem - wenn eine längere Phase kreativen Bastelns, Konstruierens und Experimentierens angeregt werden soll - eine gewisse Komplexität haben, die Sache darf sich den ersten Zugriffen nicht gleich fügen, so daß viele Lösungen und Fehllösungen möglich sind.

Daß die Problemausschreibungen zum Fliegen einen gewissen Wettbewerbscharakter hatten, hat m.E. die Intensität der Entdeckungsprozesse nicht durch extrinsische Leistungsmotivation gestört. Der Wettstreit hat vielmehr zum intensiven Vergleich der verschiedenen Fluggeräte und ihrer Leistungen und schließlich zur Übernahme der 'erfolgreichen Konzeption' für die eigene Flugkonstruktion geführt. Der Wettbewerbscharakter trat so weit hinter das Interesse an der Sache zurück, daß sich sogar von der in der Ausschreibung geforderten Flugleistung her ganz 'unzweckmäßige Spielvorstellungen' hielten (wie z.B. ein gelöteter Zeppelin oder schwere Details von früheren Konstruktionen).

Die notwendige Angemessenheit einer Problemstellung bezüglich der möglichen Handlungszugänge, der Schwierigkeitsgrade und der Übereinstimmung mit affektiven und kognitiven Momenten bei den Schülern stellt m.E. das zentrale Problem bei der Initiierung fruchtbarer Prozesse entdeckenden Lernens dar. Auch wenn die Ideen zu den Problemen von

- 
- 2) Aebli, dessen Didaktik auf der Psychologie Piagets aufbaut, spricht in diesem Zusammenhang treffend davon, daß die "Kraft, die das Forschen leitet, durch nichts anderes gebildet werden (kann) als durch ein im Denken der Schüler lebendiges Problem" (Aebli 62, S.92). Copei betont bei seinem berühmten Milchbüchsenbeispiel, "daß das Problem von Anfang an jeden der Jungen intensiv in Beschlag genommen hat" (Copei 69, S.105). Wagenschein (68, S.74) spricht im Zusammenhang seiner Auffassung vom Exemplarischen von Ballungen (Problemen), die nicht nur Spiegel des ganzen Faches, sondern "Ballungen der Aktivität des Kindes sein müssen.

Aebli, H.: Psychologische Didaktik, Stuttgart 1962 (5. Aufl. 1973)  
Copei, F.: Der fruchtbare Moment im Bildungsprozeß, Heidelberg 1950, 9. Aufl. 1969.

Wagenschein, M.: Verstehen lehren - Genetisch-Sokratisch-Exemplarisch, Weinheim/Basel 1968.

den Schülern selbst kommen, wie z.B. bei unserer zweiten Ausschreibung im Projekt 'Fliegen', so ist damit keine Garantie für fruchtbare Lernprozesse gegeben. Das zeigte sich daran, daß die zweite Ausschreibung nicht in dem Maße fruchtbare Lernprozesse erbrachte wie die erste.

Die didaktische Analyse und Strukturierung von für Entdeckungsprozesse geeigneten Problemen kann Aufschlüsse über mögliche Aktivitätsfelder, über Zugänge und Lernwege geben. So wußten wir aus der Sachanalyse des Bereiches 'Fliegen und die Geschichte des Menschenfluges' und aus der pädagogischen Erfahrung mit einem durchgeführten Projekt 'Fliegen', daß das Problem, Fallen in Fliegen zu verwandeln, sich als offener Einstieg für Schüler am besten eigenen müßte. Die anfängliche Breite der Lösungsversuche, bei denen wir interessanterweise viele Konstruktionsansätze beobachteten, die in historischen Phantasien, Utopien und Versuchen zum Fliegen ebenfalls aufgetreten waren (z.B. Verbindungen von Ballon und Tragfläche oder Ballon und Fallschirm) zeigte, daß das gestellte Problem durchaus einer "genetischen Exposition" im Verständnis Wagenscheins ähnlich ist (3).

Andere, durch didaktische Analyse gewonnene Problemstellungen erwiesen sich jedoch nicht als erfolgreich. So kam beispielsweise die Problemstellung "Wie wirkt sich Waschmittel auf Wasser aus?", für die wir eine Fülle anregender Aktivitäten erwarteten, nicht an, weil die Schüler wenig Interesse am Thema hatten und sich mehr für die Herstellung von Seife nach historischen Rezepten interessierten. Dies scheint mir ein Indiz dafür zu sein, daß entdeckendes Lernen kein jederzeit anwendbares Motivationsvehikel ist, um einen Lehrstoff den Schülern besser zu 'verkaufen', sondern daß es sich nur dort anbietet, wo ein Problem die Schüler tatsächlich packt.

Die Lernsituationen aus der "Wem hilft Technik?"-Einheit sind allerdings Beispiele dafür, daß Prozesse entdeckenden Lernens nicht aus-

---

3) Vgl. Wagenschein, Zum Problem des genetischen Lernens, in: Wagenschein a.a.O., S. 55ff.

schließlich in einem Unterricht stattfinden müssen, der schüler- und projektorientiert ist. Auch wenn die Unterrichtsinhalte mit der Lebenswelt der Schüler nichts zu tun haben, ja sogar, wenn das anfängliche Interesse der meisten Schüler an der behandelten Thematik eher gering ist, kann es zu fruchtbaren Lernprozessen kommen, wenn die Schüler an irgendeiner Stelle der Einheit auf ihnen und oft auch dem Lehrer unbekannte Phänomene stoßen.

Die Handlungsorientierung mit dem Nachbau der Bergwerksmaschinen aus einfachen Materialien bewirkte, daß die Schüler von den vorgegebenen Aufgaben abwichen und beim spielerischen Herumprobieren auf ihnen und dem Lehrer nicht erklärliche Phänomene stießen. Versuche, sofort erklärende Hypothesen für diese Phänomene zu finden, scheiterten an der Widersprüchlichkeit der Messungen in verschiedenen Gruppen. Der Übergang von einem 'normalen' in einen 'fruchtbaren Lernprozeß' war hier also gekennzeichnet durch widersprüchliche Erfahrungen, die die Schüler mit ihren selbstgefertigten Apparaturen machten. Das Staunen der Schüler erwuchs aus der Tatsache, daß zwei scheinbar gegensätzliche Erfahrungen zu verarbeiten waren:

- ein größeres Gewicht am Schwungrad führt zu einem stärkeren Aufwickeln;
- ein schwereres Lastgewicht wird im Gegensatz zu einem leichteren weniger hoch gezogen.

Daß die 'Fehldeutungen' der Bildquellen zu fruchtbaren Entdeckungen geführt haben, liegt vor allem in der Freude der Schüler begründet, ihre These gegen das 'Besserwissen' des Experten als praktisch funktionierend beweisen zu können. Das 'Lose-Rollen-Beispiel' zeigt darüber hinaus auch wichtige Momente für die Aufgabe des Lehrers in solchen Prozessen auf: Er darf

- die Fehldeutung nicht abwürgen, er soll
- die Schüler zum praktischen Überprüfen ihrer Theorien bringen
- aus der Sachkenntnis heraus das Problem der Schüler mit gewissen abgestuften experimentellen Vorschlägen erklärbar werden lassen (die vier Experimentalschritte zur 'losen Rolle')
- oder aber, wenn man nicht erklären kann, was da passiert, sich als ehrlich Mitsuchender an der Lösung beteiligen (wie der Lehrer am Schwungradbeispiel) und zu neuen Meßreihen ermutigen.

Daß der trinkende Vogel ein besonders geeignetes 'Spielzeug' ist, um entdeckende Lernprozesse im physikalischen Bereich anzuregen, zeigt sich schon an der 'von selbst' auftauchenden Frage, wie er funktioniert. Daß der Vogel hier nicht nur interessanter Lernanreiz war, sondern vielmehr auch auf zwei widersprüchliche Vorstellungen der Schüler von der Möglichkeit bzw. Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile traf, die nun an einem konkreten Modell bearbeitet und modifiziert werden konnten, war ein besonderer Glücksfall.

Für widersprüchliche und abstrakte Vorstellungen der Schüler solche geeigneten Anschauungs- und Prüfungsmodelle zu finden, die in ihrer anfänglichen Unerklärlichkeit selbst keine sofortige Deutung und Entscheidung nahelegen, bleibt zunächst die Aufgabe des kreativen Lehrers, der Prozesse entdeckenden Lernens fördern will. Es ist aber auch durchaus vorstellbar, daß Schüler in zunehmendem Maße versuchen, ihre Hypothesen und Konzepte an konkreten Modellen (z.B. Spielzeugen und Alltagsgeräten) zu untersuchen, oder daß sie staunenswerte Spielzeuge und Geräte (Kreisel, Taschenrechner, Pendel etc.) und ihre Hypothesen zu deren Funktionsweisen zum Ausgangspunkt des Unterrichts machen.

### 3.2.2 Entdeckendes Lernen nur in der Primarstufe?

Die beschriebenen fruchtbaren Lernprozesse, die ich unter der didaktischen Konzeption "entdeckendes Lernen" zusammengestellt und interpretiert habe, stammen aus dem 7. (Fliegen), dem 9. (Technik) und dem 10. Schuljahr (Energie).

Vergleicht man damit Ansätze und Beispiele für das entdeckende Lernen, die seit Anfang der siebziger Jahre in der Bundesrepublik diskutiert werden, so stellt man fest, daß sich die wesentlichsten Befürwortungen und Beispiele des entdeckenden Lernens auf die Grundschule beziehen. Auch die illustrativen Beispiele, Anregungen und Vorschläge zur Verwirklichung des entdeckenden Lernens im Bereich der science education aus dem englischen Bereich beziehen sich fast ausschließlich auf die Primary School.

ne Differenz zwischen Gekonntem und noch nicht Gekonntem" aufweisen (4). Demgegenüber stellt die Schule ein "motivationales Paradoxon" dar, denn die "spontane Aufnahme von Lernaktivitäten wird überformt durch definierte Lernperioden", die Spontaneität wird zur Aufgabe, das freiwillige Lernen zum geforderten, die Zeitfestsetzungen der Lernperioden werden von übergeordneten Instanzen bestimmt.

Auffallend ist nun, daß die Ansätze entdeckenden Lernens in der Diskussion des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I bisher keine große Resonanz gefunden haben. Obwohl Untersuchungen über die Wirkungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I zeigen, daß das anfängliche Interesse vieler Schüler an physikalischen und chemischen Sachverhalten mit fortschreitender Dauer des fachsystematisch orientierten Unterrichts abnimmt, werden die Reformansätze im Primarbereich im Bereich der Sekundarstufe I weitgehend ignoriert, und man hält an fachwissenschaftlich orientierten Curricula fest. Wahrscheinlich sind hier unterschiedliche Ursachen wirksam. Ich vermute vor allem die beiden folgenden:

1. Entwicklungspsychologische Annahmen, nach denen sich zwischen dem 10. und 12. Lebensjahr der Übergang vom konkret-operativen zum formal-operativen Typus vollzieht, womit vermeintlich die Notwendigkeit konkreter Handlungsvollzüge im Lernprozeß überflüssig wird. Der daraus abgeleitete, vorrangig darbietend-kognitive Stil der Wissensvermittlung in der Sekundarstufe I scheint sich auf Ergebnisse von Piaget stützen zu können. Tatsächlich läßt sich im richtigen Verständnis von Piagets Ergebnissen jedoch auf keiner Entwicklungsstufe eine abstrakte, fachsystematisch orientierte Stoffvermittlung ohne lebendige, identifikationsfähige Problemstellungen und ohne Handlungsmöglichkeiten rechtfertigen. Eine konsequent auf seine Psychologie gestützte Didaktik geht vielmehr davon aus, daß es keine prinzipiellen qualitativen Unterschiede zwischen dem Lernen des Kindes und dem von Jugendlichen und Erwachsenen gibt. Wenn Faktoren wie Anschaulichkeit und handelndes Lernen für das Kind eine größere Bedeutung haben, "so handelt es sich immer um rein graduelle Unterschiede" (5).

---

4) Zitate hier und im folgenden nach Fend, H.: Konformität und Selbstbestimmung, Weinheim/ Basel 1971, S. 100ff.

5) Vgl. Aebli, H.: Grundformen des Lehrens, 9. Aufl. Stuttgart 1976, S. 16. Eine ähnliche Auffassung über gleichbleibende prinzipielle Ähnlichkeiten zwischen dem Lernen von Kindern und Erwachsenen vertritt auch Bruner: Der Prozeß der Erziehung. Berlin 1970.

2. Das Selbstverständnis und das Problembewußtsein des überwiegenden Teils der naturwissenschaftlichen Fachdidaktiker, welches historisch maßgeblich von ihrem Kampf um die naturwissenschaftlichen Stundenanteile geprägt wird (6). Dabei werden u.a. folgende Argumente ins Feld geführt:

- Unter Hinweis auf die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik im Wirtschaftsleben wird das Ausmaß des naturwissenschaftlichen Unterrichts häufig direkt mit der Konkurrenzfähigkeit der BRD in Verbindung gebracht.
- Betont wird der Bildungswert der Naturwissenschaft für das Weltverständnis. Heute wird zunehmend ihre Bedeutung für gesellschaftlich notwendige Qualifikationen herausgestellt.
- Der geforderte Stundenanteil wird hergeleitet aus der unverzichtbaren Stofffülle der entsprechenden Bezugswissenschaften.

Die Legitimation naturwissenschaftlichen Unterrichts erfolgt also vor allem durch den Hinweis auf die Bedeutung der entsprechenden Bezugswissenschaften, und die Qualität der Unterrichtsinhalte bemißt sich an der ausreichenden Berücksichtigung der neuesten Ergebnisse dieser Wissenschaften.

Eine besondere Durchschlagskraft hat die Wissenschaftsorientierung in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken dort entwickelt, wo sie sich erst spät und mühsam von einer volkstümlich-ganzheitlichen, eher pädagogisch orientierten Natur "emanzipiert" hat, nämlich an den Pädagogischen Hochschulen. Hier resultierte der erkämpfte Stundenzuwachs der Fachdidaktiker vor allem aus ihrem Bemühen um Annäherung an die wissenschaftlichen "Mutterdisziplinen", und neue oder vakante Hochschullehrerstellen wurden nicht selten mit Bewerbern besetzt, die keine oder wenig schulpraktische Erfahrungen (insbesondere im Hauptschulbereich) besaßen und in deren Aufgabenverständnis vor allem jene fachwissenschaftliche Orientierung dominierte. Entsprechend dieser Ausrichtung konzentrierte sich für diese Fachdidaktiker ihre Aufgabe auf die Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlagen.

Damit deckt sich das herrschende fachdidaktische Selbstverständnis weitgehend mit dem des pädagogischen Psychologen D.P. Ausubel, nach dessen Ansicht "sich jedes Wissenschaftscurriculum, das seinen Namen verdient, mit der systematischen Darbietung einer organisierten Wissensmenge explizit als Selbstzweck befassen (muß)". Die Vermittlung einer "Vorstellung von der Wissenschaft als einer selektiven und sequentiell organisierten Struktur ist danach genauso wichtig wie die Auffassung, daß Wissenschaft eine Methode der Nachforschung ist" (7).

---

6) Vgl. Brämer / Kremer: Der unaufhaltsame Aufstieg des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in: Zs. Soznat Heft 2 und 4 1980.

7) Ausubel, D.P.: Psychologie des Unterrichts (2 Bd.), Weinheim / Basel 1974.

Solange aber von einer zu vermittelnden Wissensmenge ausgegangen wird, können Motivationstricks und methodische Arrangements, die das fehlende Interesse der Schüler kompensieren sollen, nur an Symptomen kurieren. Zwar finden sich vor allem in der fachdidaktischen Diskussion um Unterrichtsexperimente zunehmend Ansätze zum "forschenden Lernen", von einem Durchbruch "entdeckenden Lernens" im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I kann jedoch noch keine Rede sein.

Wenn die Betonung von Schülerexperimenten und forschendem Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht auch als ein wesentlicher Fortschritt gewertet werden muß, so unterscheidet sich die daran orientierte didaktische Konzeption von Zielsetzungen entdeckenden Lernens doch in einem zentralen Punkt: Dort sollen Gesetze der Naturwissenschaft in Experimenten entdeckt und erforscht werden zum Zweck des tieferen Verständnisses der Wissenschaft und der Einübung in die experimentelle Methodik. Dagegen steht bei entdeckendem Lernen in meinem Verständnis nicht die tiefere Erkenntnis vorgegebener Sachverhalte im Vordergrund, sondern letztlich die Ausbildung von Selbstvertrauen und Handlungskompetenz auch in solchen Bereichen, die man nach verbreiteter Meinung "besser den zuständigen Experten überläßt".

Solange nicht von der Dominanz der Stoffvermittlung Abschied genommen wird und entdeckendes Lernen nur als motivierende Unterrichtsmethode gilt, werden die Schüler im Entdeckungsprozeß auf das zu Entdeckende festgelegt. Die von mir beschriebenen Entdeckungsprozesse sind aber gerade dadurch fruchtbar geworden, daß die Schüler vom vorgeplanten Weg abgewichen sind. So erforschten sie im Schwungrad-Beispiel nicht die angezielte Frage, ob das bleibestückte Schwungrad mehr Energie speichern kann, sondern sie kamen durch ihr Herumspielen auf eine eigene Fragestellung, die sich aus den widersprüchlichen Ergebnissen ergab. Für den "zielorientierten" Lehrer wäre dieses spielerische Abweichen von der eigentlichen Aufgabe vermutlich schon Anlaß zum Eingreifen gewesen, womit gerade der fruchtbare Lernprozeß verschüttet worden wäre.

### 3.2.3 Das entdeckende Lernen als pädagogische Konzeption - Eine Kritik der Kritik

Das entdeckende Lernen darf m.E. nicht als bloße Unterrichtsmethode verstanden werden, die man dem darbietenden Unterricht gegenüberstellt. Hinter dem entdeckenden Lernen steht eine pädagogische Tradition mit umfassenderem Anspruch, die sich u.a. als kindzentrierte oder aktivitätsorientierte Auffassung besonders in der deutschen Reformpädagogik und der Arbeitsschulbewegung sowie in der amerikanischen 'progressive education' um John Dewey niedergeschlagen hat. In der dem entdeckenden Lernen zugrunde liegenden pädagogischen Philosophie gibt es einen zentralen Berührungspunkt mit dem Begründungszusammenhang "fruchtbarer Lernprozesse": Die Gegnerschaft zu einem vermittelnden Unterricht, der die Schüler zu bloßen Rezipienten des vorgegebenen Stoffes macht.

Ein zweiter Berührungspunkt liegt darin, daß der zentrale Wert des Lernens weniger in der kognitiven Aufnahme eines abprüfbaren Wissensstandes gesehen wird als in einer ganzheitlichen Bildung der Lernenden.

Bruner drückt diesen Aspekt der "Subjektwerdung" in folgender Weise aus: "Entdeckendes Lehren meint im allgemeinen nicht so sehr den Prozeß, in dem man die Schüler dazu bringt, zu entdecken, was draußen ist, sondern heißt vielmehr, sie dahin zu bringen, zu entdecken, was in ihrem eigenen Kopf steckt " (8). Damit wendet sich Bruner gegen Auffassungen, die den Unterschied nur in der Variable sehen, daß hier den Lernenden der Lernstoff gar nicht oder nicht vollständig vorgegeben wird, wogegen er beim darbietenden Lernen in der Endform präsentiert wird.

Verkennt man diesen umfassenden konzeptuellen Zusammenhang, in dem entdeckendes Lernen steht, kommt man leicht in Gefahr, die Brauchbarkeit dieser Methode im Vergleich zu anderen Methoden nur am gelernten,

---

8) Bruner, J.S.: Einige Elemente des Entdeckens, in: Halbfas/Maurer/Popp (Hrsg.): Entwicklung der Lernfähigkeit, Stuttgart 1972, S.88.



nachweisbaren Wissen, am gelernten Problemlösungsverhalten und seinem Transfer zu diskutieren, wie das gerade in der pädagogischen Psychologie häufig geschehen ist.

Der Unterschied von entdeckendem und darbietendem Lernen wird bei solchen Untersuchungen auf die Kategorisierung des Ausmaßes an Steuerung durch Lehrer und Material bei einem vorgegebenen Problem oder Inhalt verkürzt. Die völlig andere Atmosphäre realer Situationen un gelenkten oder gelenkten Entdeckens, in dem ja nichts Vorgegebenes nachentdeckt wird, sondern eben nur das, was den Schülern zum Problem geworden ist, geht in solche Vergleiche gar nicht ein. Überhaupt ist mit empirischen Effektivitätsuntersuchungen herkömmlicher Art über den Sinn oder Unsinn entdeckenden Lernens wenig zu ermitteln (9).

Eine Prüfung des pädagogischen Weltbildes eines scharfen Kritikers des entdeckenden Lernens, David P. Ausubels, kann besser als die Diskussion seiner - teilweise berechtigten - Einwände zeigen, daß es sich hier nicht um Methodenstreit, sondern um eine grundsätzlich unterschiedliche Sicht der Schule und ihrer Aufgaben handelt.

Als "Hauptziel der Ausbildung" sieht Ausubel den "Erwerb von Wissen als Selbstzweck" (10). Dieser Erwerb hat sich effektiv und systematisch wie jede gesellschaftliche Produktion zu vollziehen: "Als Produkt ist Schülerlernen nicht anders als jedes andere signifikante Unternehmen, das von der Gesellschaft ernst genommen wird: Erwägungen der Effizienz- und Qualitätskontrolle setzen systematische und rigore Messung voraus" (11). Auffassungen, die im Lernen der Schüler

---

9) Die - allerdings den reichen Prozeß von entdeckendem Lernen restringierenden - Untersuchungen zu diesem Bereich tendieren zu dem Ergebnis, daß un gelenktes Entdecken sehr zeitaufwendig ist und weder in Behaltens- noch in Transferleistung dem rezeptiven Lernen bzw. dem gelenkten Entdecken eindeutig überlegen ist. Allerdings stellen fast alle Autoren beim gelenkten Entdecken positivere Transferleistungen als beim rezeptiven Lernen fest, einen Effekt, der mit der Schwierigkeit der Transferaufgabe wächst. Vgl. dazu u.a. Neber, H. (Hrsg.): Entdeckendes Lernen, Weinheim/Basel 1973.

10) Ausubel a.a.O. S. 538.

mehr als den Erwerb 'systematisierter organisierter Wissensmengen' sehen, sind für Ausubel Ausdruck "sentimentaler Phantasien über die Natur des Kindes und der Erziehungsziele" (12). Aus seiner Sicht sind die fachwissenschaftlich strukturierten Inhalte möglichst effektiv zu vermitteln, sonst drohe letztlich Kulturverfall (13). Da in Ausubels Konzeption das geordnete Wissen einen Wert an sich darstellt, sucht er nach geeigneten Vermittlungsformen und qualifiziert "typische Aktivitätsprogramme" wie die "Projektmethode" als "beiläufiges Lernen" ab, weil es dem "abgestuften und systematisch organisierten Inhalt ... zu wenig Beachtung" (14) schenke.

Daß die von Ausubel geforderte effektive Vermittlung von Wissen oft auf eine Schranke stößt, die die als "beiläufiges Lernen" gekennzeichneten Unterrichtsformen der Projekt- und Aktivitätspädagogik nach bisherigen Erfahrungen meistens nicht haben, nämlich das Desinteresse der Schüler, wird ihm selbst nicht zum Problem. Wo sich keine intrinsische Motivation oder kein Interesse gebildet hat - und das wird nach meiner Erfahrung im Unterricht der verbalen Exposition recht häufig der Fall sein -, setzt Ausubel auf die motivierende Kraft effektiven Unterrichts: "Die beste Methode, einen unmotivierten Schüler zu unterrichten, ist häufig, seinen gegenwärtigen Motivationsstand zu ignorieren und sich darauf zu konzentrieren, ihn so effektiv wie möglich zu unterrichten" (15).

---

11) Ebd. S. 633f.

12) Vgl. ebd. S. 519, vgl. auch S. 521ff, S. 634.

13) Ausubel S. 538. Die Bedeutung der Kulturerhaltung in der Argumentation Ausubels verweist m.E. auf zwei durchgängige Hauptrichtungen der Pädagogik. Die Reformpädagogik hat wesentliche Anstöße aus der Kulturkritik erhalten, die allerdings teilweise, etwa in der Form einer unhistorischen Naturverklärung und der Forderung nach Konzentration auf das volkstümlich Einfache durchaus auch problematische, völkisch-reaktionäre Elemente einschloß. Röhrs spricht in diesem Zusammenhang sogar von der "Kulturkritik als Keimboden der Reformpädagogik". - Heute ist die Kultur (vor allem die wissenschaftlich-technische, die Ausubel in den Vordergrund rückt) ja erneut fragwürdig geworden und hat zu neuer Kulturkritik, vor allem in Form der Technologiekritik (vgl. Illich, Ullrich, Strasser/Traube, Mumford) und der Ökologiebewegung geführt. Diese alternative Denkrichtung wird sich m.E. als Keim auch für eine neue pädagogische Reformbewegung erweisen (z.B. Tvind).

Ausubel sieht in der Entdeckungsmethode allenfalls für jene Altersgruppe einen Sinn, die gerade in das Stadium konkreter Operationen eintritt und noch unerfahren in einer abstrakten Erarbeitung eines Stoffgebiets ist. Hier gilt Ausubels Zeit-Kosten-Relation für die Inhaltsvermittlung nur deshalb noch nicht, weil die betreffenden Fachgebiete noch nicht durch Expositionsunterricht gelernt werden können.

Ausubels Argumentation repräsentiert eine im hiesigen didaktischen Bewußtsein verbreitete Position. In allen Diskussionen mit naturwissenschaftlichen Fachdidaktikern über unseren projektorientierten Ansatz wurde uns das Argument entgegengehalten: "Wo bleibt das notwendige Fachwissen, wenn Sie den Projekten einen solchen Zeitumfang einräumen!" Geht man von der Existenz eines solchen "notwendigen Fachwissens" aus, dann können die Argumente der Stofffülle und der Zeitknappheit tatsächlich nur zum konventionellen Unterricht führen. Erst wenn man den Wert der fachsystematisch definierten Inhalte in Frage stellt, wird der Blick für andere pädagogische Formen frei.

### 3.24 Zu einigen Argumenten aus der Kontroverse um das entdeckende Lernen

Ich habe dargestellt, daß die Kontroverse um das entdeckende Lernen an der Sache vorbeigeht, solange nur die Effektivität beim Erlernen bestimmter Wissenschaftsinhalte und -methoden untersucht wird. Ich gehe im folgenden dennoch auf Teilaspekte dieser Kontroverse ein, weil ich an den Pro-Contra-Argumenten deutlich machen kann, welche Aspekte des entdeckenden Lernens mir für die Realisierung fruchtbarer Lernprozesse wichtig sind:

---

14) Ebd. S. 537

15) Vgl. ebd. S. 418

- Von allen Befürwortern wird zunächst die Intensivierung der Lernmotivation durch entdeckendes Lernen hervorgehoben. Auch die Qualität dieser Motivation als "intrinsisch" wird betont. Begründet wird diese Motivation vor allem dadurch, daß das Kind durch die Entdeckung selbst belohnt wird (16), daß es sein Neugier- und Explorationsverhalten verstärken kann (17). Ich meine, daß in solchen Begründungen der Lernmotivation der materiale Anreiz der Entdeckungssituation stärker hervorgehoben werden müßte. Materiale Grundlage von Prozessen entdeckenden Lernens sind - zumindest im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich - jene Fülle von mitgebrachten und bereitgestellten Alltagsmaterialien und Geräten aus der naturwissenschaftlichen Sammlung, die mit ihren Handlungsmöglichkeiten in einen positiven Kontrast zu einem nur auf sprachliche und schriftliche Äußerungen beschränkten Unterricht darstellt. Bleibt der Lehrer, das Fachbuch oder das Demonstrationsexperiment die einzige Lernanregung, so ist nach meiner Erfahrung mit Prozessen entdeckenden Lernens kaum zu rechnen.
- Eng verbunden mit der Möglichkeit, an Materialien "herumzumanipulieren", ist die Chance, Ideen und Vermutungen bearbeiten zu können, ohne daß diese vorab durch das Nadelöhr der Verbalisierung gezwängt werden müßten. Bruner hat beobachtet, daß Kinder in der Lage sind, "zahlreiche Operationen zu vollziehen, zum Beispiel mit einer Balkenwaage richtig umzugehen, indem sie Ringe an Haken zu beiden Seiten des Drehpunktes hängen und dadurch sehr interessante Gleichgewichtszustände erhlaten; sie sind aber nicht in der Lage, dies sprachlich auszudrücken und den Sachverhalt in eine bündige Formel zu übersetzen, die sie behalten und mit der sie hantieren können.... Man schreitet von der Ausführung einer Fertigkeit fort zu einem tieferen kognitiven Verstehen.... Ich sehe darin ein spezielles Teilproblem des Entdeckens - zu entdecken, was das Charakteristische des eigenen Tuns ist, und dies auf eine Weise zu entdecken, die reproduktiv auf dieses Tun zurückwirkt" (18).

Auch im Beispiel zum "antiken Schwertransport", wo es um die Funktion des Hebels für den Transport ging, zeigte sich, daß ein Schüler im konkreten Handlungsvollzug eine Klärung herbeiführen konnte, die vorab nicht zu verbalisieren war. Es scheint mir eine Verkürzung zu sein, diesem subverbalen Probehandeln nur eine Bedeutung für frühe Kindheitsstufen zuzumessen (19). Im Projektunterricht in den Klassen 7 bis 10 habe ich beobachten können, daß gerade Arbeiterkinder in der konkreten Arbeit an Geräten und Objekten komplexere Sachverhalte und Lösungen lieber durch Tun demonstrierten als durch eine davon

- 
- 16) Bruner, J.S.: Der Akt der Entdeckung, in: Neber (Hrsg.) 1973, S. 21.
  - 17) Berlyne (1973, S. 93ff) nennt als Wurzeln intrinsischer Motivation exploratives Verhalten und kognitive Konflikte. Entdeckungen werden eingeleitet durch Überraschung, Zweifel, Verblüffung, Widerspruch Berlyne, D.E.: Neugier und Erziehung, in: Neber (Hrsg.) 1973.
  - 18) Bruner 1972, S. 88.

abgehobene sprachliche Erklärung. Vor allem im Moped-Projekt hatte bei der Reparatur und Demontage der Maschinen das "Zeigen, wie man es macht" in der Kommunikation der Schüler untereinander eine viel größere Bedeutung als verbale Lösungsvorschläge.

- Besonders Bruner hat entdeckendes Lernen mit einer Förderung der Kompetenzmotivation, die eng mit der intrinsischen Motivation zusammenhängt, verbunden. Nach Bruners Auffassung stärkt das entdeckende Lernen das Kompetenzmotiv, d.h. das Bedürfnis, sich aktiv und effektiv mit seiner Umwelt auseinanderzusetzen. Dadurch, daß die Rückmeldung und Erfolgserlebnisse nun aus dem Umgang mit der Objektwelt stammen, erleichtert entdeckendes Lernen die Bildung eines Selbstwertgefühls, welches in der eigenen Kompetenz gründet und nicht in oft undurchschaubaren Beurteilungen von Autoritätspersonen. Die Erhöhung des Selbstvertrauens durch erfolgreiche Entdeckungserfahrung wird selbst von Ausubel zugestanden (20).
- Vom entdeckenden Lernen erwarten die Anhänger eine Verstärkung der Fähigkeit der Schüler, bestimmte intellektuelle Operationen auszuführen und eine allgemeine, transferierbare Fähigkeit, Probleme zu lösen. In diesem Zusammenhang werden auch enge Bezüge zur Förderung der Kreativität hervorgehoben. Ausubel kommt bei seiner Prüfung empirischer Untersuchungen zu dem Befund, daß diese Erwartungen - vor allem wegen fehlender Langzeitstudien - noch nicht geklärt seien (21). Im Sinne meiner Fragestellung sind diese erwarteten positiven Effekte weniger wichtig als der beschriebene Beitrag zur Identitätsbildung.
- Problematisch scheinen mir alle Befürwortungen entdeckenden Lernens zu sein, die einseitig auf die dabei zu erwerbende wissenschaftliche Einstellung abheben, die also einen allzu direkten Bezug zum wissenschaftlichen Forschen herstellen. Gegen die dem Schüler zugeordnete Rolle des "Junior-Wissenschaftlers" läßt sich leicht polemisieren, schon weil das Forschen des Wissenschaftlers auf anderen Kenntnissen basiert und wesentlich andere Strukturmerkmale aufweist als das des Schülers. Da außerdem die Schulabsolventen zum überwiegenden Teil keine wissenschaftlichen Forscher werden, kann der propädeutischen Vorwegnahme der Forscherrolle nicht einmal qualifikatorische Bedeutung zugesprochen werden.
- In der einseitigen Betonung einer "Heuristik des Entdeckens", d.h. der Hoffnung, die Schüler würden durch Training im entdeckenden Lernen ein Instrumentarium des Problemlösens erwerben, welches für alle

19) Dies tut z.B. Ausubel (S. 533), der die intuitive, halb-abstrakte Bewußtheit nur dem typischen Elementarschulkind zuschreibt und vermutet, das ältere, kognitiv reife Individuum könne darauf verzichten. Hiergegen wäre zu fragen, warum dann z.B. Faraday, der geniale Entdecker einer Feldtheorie, jahrelang eine Drahtspule und einen Magneten in den Hosentaschen mit sich herumschleppte.

20) Vgl. Ausubel S. 548.

21) Vgl. dazu Ausubel S. 553ff.

möglichen Probleme relativ unabhängig vom Inhalt geeignet sei, klingt m.E. vieles vom Konzept einer "formalen Bildung" an. Auch die Hoffnungen auf logische Erkenntnisschulung oder die Entwicklungen spezifischer "Frage-Trainings-Programme" (22) verkennt die Bedeutung eines ganzheitlichen Umgangs mit dem Inhalt. Bei Suchman z.B. verengt sich das breite Spektrum des Entdeckens auf bloße Kognition und verbales Fragen. Das infragestehende Experiment - ein Bimetallstreifen biegt sich beim Erhitzen - wird durch eine Filmvorführung ersetzt und führt zu anschließenden Fragen, bei denen der Versuchsleiter experimentelle Hypothesen der Schüler beantwortet, statt daß diese selbst mit dem Streifen hantieren, spielen und experimentieren dürfen.

Die Tendenz, eine zu erwerbende, übertragbare allgemeine Entdeckungshaltung von konkreten Inhalten abzulösen, verkennt m.E. sowohl das, was von der Objektseite aus überhaupt Entdeckungen provoziert, als auch das, was auf der Subjektseite die Identifikation mit dem zu entdeckenden komplexen Sachverhalt ermöglicht. Dieses Problem der Inhaltlichkeit und Bedeutung der "Einzigartigkeit" von didaktisch anzuregenden Entdeckungsprozessen läßt sich mit Fragen von Horst Rumpf nach der Subjekt und der Objektseite des Entdeckungsprozesses weiter aufschlüsseln:

"Wer entdeckt? Subjekte mit komplexeren Erfahrungshintergründen und lebensgeschichtlichen Sedimenten oder Verhaltensträger, die auf solche Reservoirs nicht zurückgreifen können, brauchen und dürfen? Kommen im Entdeckungsprozeß umgangssprachlich artikuliert und biographisch gebrochene Annäherungsversuche mit vielfach tastendem Probehandeln zum Zug - oder mobilisiert der Entdecker nur sachlogisch geforderte Operationen?"

Wer oder was provoziert auf der Objektseite die Entdeckung? Ein von Komplexität und Mehrdeutigkeit gereinigter Stimulus, in dem vorgezeichnete Entdeckungswege niedergelegt sind, die von Lehrern namhaft gemacht werden, oder eine komplexe, viele Resonanzen weckende Vorgabe, in der sowohl Probleme (Unstimmigkeiten) wie Lösungsrichtungen und Verfahren zu entdecken sind, und zwar durch Mobilisierung von Deutungsschemata, die Diskrepanzen und Lücken als solche aufdecken?" (23)

Ich habe in der Einleitung darauf verwiesen, daß die Entwicklung von Ich-Stärke im Kontext schulischer Sozialisation davon abhängt, in welchem Ausmaß der Schüler seine lebensgeschichtliche Eigenart einbringen kann. Auf der didaktischen Ebene läßt sich nun der mögliche Beitrag

---

22) Vgl. Suchmans Frage-Training. Suchman in: Neber (Hrsg.) 1973, S. 247ff. Dieses Konzept hat in der amerikanischen regionalen Curriculumentwicklung beträchtliche Bedeutung erhalten und zu einer Fülle von völlig inhaltlosen 'Inquiry-Programmen' geführt.

23) Rumpf, H.: Unterricht und Identität, München 1976, S. 83.

entdeckenden Lernens für die Ausbildung von Ich-Identität (neben dem schon angesprochenen Kompetenzerwerb und Selbstvertrauen) dahingehend beschreiben, daß das zu untersuchende Problemfeld dem Schüler die Chance bietet, eigene Handlungszugänge und Vorerfahrungen einzubringen.

Diese Chance kann nur mit Inhalten und Problemen genutzt werden, die mit der Alltagswelt der Schüler etwas zu tun haben. Dabei kommt es aber auf die Präsentation der Inhalte oder Probleme an: Die Inhalte dürfen nicht eindimensional für fachwissenschaftliche Lernziele zurechtgebogen werden.

Die Konzeption unseres Projektes 'Fliegen' kann zeigen, warum und wie identitätsbildende Prozesse entdeckenden Lernens von der mehrperspektivischen Präsentation des Unterrichtsinhaltes abhängen. Ein normaler naturwissenschaftlicher Unterricht (bzw. physikalischer Unterricht) zum Thema 'Fliegen' wird das Thema vorwiegend unter der Fragestellung fassen, warum ein Flugzeug, ein Ballon etc. fliegt. Andere Assoziationen, die die Schüler durch Alltagswissen, Urlaubserlebnisse, Bastelerfahrungen und medial vermitteltes Wissen und Halbwissen mit 'Fliegen' verbinden, werden normalerweise nicht aufgegriffen, ohne daß begründet wird, warum diese Aspekte weniger wichtig sein sollen. Wenn der Entdeckungsprozeß den Schülern derart verordnet wird, daß an einem vorgegebenen "Lerngegenstand" ein bestimmtes Prinzip erkannt werden soll (z.B.: am Flugzeug soll der aerodynamische Auftrieb entdeckt werden), so wird die vielfältige Bedeutung, die Flugzeuge und Fliegen durch Erlebnisse, Alltagswissen etc. für die Schüler haben, eindimensional auf das physikalische Prinzip verkürzt. Wenn so nacheinander vielschichtige Erfahrungsgegenstände auf wenige Prinzipien reduziert werden (die Taschenlampe auf den Stromkreis, das Schiff auf den Auftrieb, die Kerze und das Feuer auf die Oxydation, etc.), so bleibt den Schülern die Sinnebene der Lernorganisation verborgen. Der Sinnbruch, der durch die unterschiedliche Bedeutung von Lern- und Erfahrungsgegenständen in den Augen von Schülern und Lehrern entsteht, führt zu Schwierigkeiten im Aufbau eines Verstehenshorizontes. Die Hoffnung, daß die Schüler auf diese Weise übergreifende Prinzipien des entdeckenden Lernens (wie z.B. Hypothesen bilden und überprüfen) internalisieren und die entdeckten Prinzipien in übergreifende Konzepte einer Natur (und Technik-)Ver-

ständnisses integrieren können, scheint mir weniger begründet, als wenn die Schüler mit dem Lehrer an einem gemeinsamen Lerngegenstand eine Sinnfindung unter Einbeziehung der mehrperspektivischen Erfahrungen und Interessen erarbeiten.

Was sich anhand von H. Dannenbergs Konzept des mehrperspektivischen Unterrichts (24) für das entdeckende Lernen in der Grundschule sagen läßt, gilt m.E. genauso für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Sekundarstufe I. Das vermittelte und parzellierte "Wissen" hat seinen Sinn, seine Organisation nur im Kopfe des Lehrers, der sich am Lehrbuch, der verkürzten Zusammenfassung einer historisch ganz anders entstandenen Wissenschaft ausrichtet. Für die Schüler bleiben die vermittelten Gebiete aus Mechanik, Optik, Wärme und Elektrizitätslehre Bruchstücke, deren Zusammenhang und deren Bedeutsamkeit für ihre Auseinandersetzung mit Wirklichkeit ihnen nicht deutlich werden kann. Gibt man den Schülern in einem mehrperspektivischen naturwissenschaftlich-technischen Unterricht die Gelegenheit, eigene Sinnzusammenhänge einzubringen, so entsteht zwar kein naturwissenschaftliches Weltbild, das die Systematik der Fachwissenschaften widerspiegelt, aber die Bruchstücke des unter eigenen Fragestellungen erarbeiteten Wissens wachsen zu praktischen Erklärungsmöglichkeiten von Natur-Technik und Gesellschaft mit eigenen Handlungskompetenzen zusammen.

Die antipodische Entgegensetzung von entdeckendem Lernen und darbietendem Lernen läßt sich m.E. auflösen, wenn man genauer nach den entscheidenden Dimensionen des entdeckenden Lernens fragt. Klewitz / Mitzkat schlagen für die Analyse konkreter Beispiele entdeckenden Lernens folgende Dimensionen vor (25):

- 
- 24) Dannenberg, H.: Kreativität und mehrperspektivischer Unterricht, in Neff, G. (Hrsg.): Kreativität in Schule und Gesellschaft, Ravensburg 1975.  
Dannenber, H.: Entdeckendes Lernen als Schaffen von Bedeutung und Konstituieren von Sinn in den Feldern der gesellschaftlichen Alltagswirklichkeit, in Neff, G. (Hrsg.): Praxis des entdeckenden Lernens in der Grundschule, Kronberg / Taunus 1977.
- 25) Klewitz, E./Mitzkat, H.: Entdeckendes Lernen in der Grundschule in: Zs. Die Grundschule Heft 7/74, S. 661ff.



### 1. Autonom - gelenkt

Als günstige Bedingung für selbständiges Entdecken nennen Klewitz / Mitzkat die Freiheit in der Auswahl und Handhabung der Ziele durch die Schüler. Sie warnen allerdings vor einer Verabsolutierung der vollständigen Autonomie beim Entdecken, weil diese auch dazu führen kann, "daß Kinder Probleme anpacken, die sie mit ihren Mitteln nicht bewältigen können und so zu Mißerfolgen kommen". Mißerfolgerlebnisse zerstören aber gerade die intrinsische Motivation, die dem entdeckenden Lernen inhärent sein soll.

### 2. Offen - geschlossen

Entdeckendes Lernen läßt sich nicht im geschlossenen Curriculum vorprogrammieren, sondern allenfalls durch offene Curricula mit illustrativen Beispielen anregen und partiell vorhersehen. Indem der Unterricht aber eine solche Reihe von Unwägbarkeiten enthält, setzt er in besonderem Maße methodische und didaktische Kompetenz des Lehrers voraus, die vom Vermittler eines geschlossenen Curriculums nicht verlangt werden.

### 3. Konkret - symbolisch

Hier geht es um die Frage, "in welchem Maße Manipulieren mit konkreten Objekten bzw. bloßes Nachdenken ohne physische Aktivität an der erfolgreichen Bewältigung von Lernsituationen beteiligt ist". Soll Begriffsbildung auf konkreter Basis stattfinden, so muß das Arbeiten auf der sprachlich-symbolischen Ebene durch den Umgang mit konkreten Materialien fundiert werden. "Der Erkenntnisprozeß vollzieht sich in wechselseitiger Durchdringung von manueller und kognitiver Tätigkeit."

Was Klewitz / Mitzkat hier für die curriculare Antizipation entdeckenden Lernens herausstellen, läßt sich nach meiner Erfahrung noch grundsätzlicher darstellen:

Die notwendige Offenheit für entdeckende Lernprozesse bedingt gewisse Verzichte auf das Erreichen bestimmter Lernziele und die Vermittlung eines bestimmten Stoffes. Man kann die Prozesse anregen und mehr oder weniger lenken, man kann aber nicht genau voraussagen oder planen, was an welcher Stelle den Schülern problematisch wird und in welcher Richtung sie das ihnen problematisch Gewordene bearbeiten wollen. Daraus folgt auch die von Klewitz / Mitzkat zu Recht erhobene Forderung nach spezifischer Kompetenz des Lehrers, die aber nach meiner Erfahrung nicht unbedingt mit fachwissenschaftlicher Kompetenz in dem entsprechenden Gebiet gleichgesetzt werden darf.

M.E. müssen neue Untersuchungen zum entdeckenden Lernen die Effektivitäts- und Vergleichbarkeitsfragestellungen gegenüber darbietendem Ler-

nen aufgeben und auf interpretativer Ebene Strukturierungen anhand der von Klewitz / Mitzkat vorgeschlagenen Dimensionen vornehmen. Dabei müssen die von Klewitz / Mitzkat angegebenen Dimensionen m.E. noch um eine Dimension erweitert werden, die die Sozialform der Prozesse entdeckenden Lernens beschreibt. Eine solche Dimension könnte mit den Polen: Unterricht im Klassenverband - Arbeitsgruppentätigkeit beschrieben werden.

#### 4. Unterricht im Klassenverband - Arbeitsgruppentätigkeit

Der darbietende Unterricht mit verbaler Exposition richtet sich meist an die ganze Klasse als Lerngruppe, erfolgt also meistens als Frontalunterricht. Entdeckendes Lernen wird von Schülerarbeitsgruppen getragen, die sich aus Gründen der Freundschaft oder des Interesses an der Fragestellung gebildet haben. Die Gruppen können alle das gleiche Problem oder arbeitsteilig sehr verschiedene Fragen bearbeiten, ihre Lernwege können sie selbst bestimmen. Entdeckendes Lernen im Klassenverband ist zwar denkbar, es verliert aber seine wichtigsten Bestandteile, nämlich die Möglichkeit, daß die Schüler selbst mit Materialien umgehen und ihre eigenen Lernwege beschreiten können. Außerdem gilt für das Lernen im Klassenverband, daß nur wenige die Ideen und Denkschritte produktiv selbst entwickeln und mitteilen können, während die vielen anderen, die sich nicht so schnell äußern können, auf den Nachvollzug des Geäußerten verwiesen werden, womit ihre eigenen möglichen Gedanken meist abgeschnitten werden. Je kleiner nun die Lerngruppe beim Entdecken ist, desto größer sind für jedes Gruppenmitglied die Chancen, sich selbst produktiv in den Entdeckungsprozeß einzubringen. Die Kreativität und die Handlungsmöglichkeiten hängen allerdings mit dem sozialen Klima und der Binnenstruktur in der Arbeitsgruppe zusammen. Je nach Schwierigkeitsgrad und nach notwendigem Arbeitsaufwand darf die Gruppe auch nicht zu klein sein, um Phasen der Entmutigung von Mitgliedern durch andere aufzufangen.

In die konkrete Unterrichtsanalyse von Prozessen entdeckenden Lernens überhaupt müssen von daher folgende Bereiche einbezogen werden:

- die Interaktion der Arbeitsgruppenmitglieder untereinander, mit dem Lehrer und mit anderen Arbeitsgruppen (gruppendynamische Vorgänge, sozialpsychologische Aspekte),
- die inhaltliche Entwicklung der Gruppenarbeit (d.h. die Bearbeitung und Veränderung des Problems von der Findung bis zum Abschluß des Lernprozesses),
- organisatorische und materielle Bedingungen der Gruppenarbeit (Raum, Zeit, Materialien und Realitäten, die verfügbar oder nicht verfügbar sind).

### 3.2.5 Entdeckendes Lernen als Kriterium für Projektunterricht

Wenn Schüler nicht selbständig nach bisher unbekanntem Lösungen für Probleme suchen können, wenn sie nur auf Lehreranweisungen handeln, bekannte Verfahren und Inhalte reproduzieren und keine Mißstände aufdecken, neue Konstruktionen ausprobieren, neue Sachverhalte und Theorien "entdecken" können, wird jede "Schüler-" und "Problemorientierung" zur Farce. Von daher kann ohne reale Prozesse selbstentdeckenden Lernens nicht sinnvoll von Projektunterricht gesprochen werden. Aber auch in jedem guten fachorientierten Unterricht ist das Prinzip des entdeckenden Lernens möglichst oft zu verwirklichen. In beiden Fällen kann das entdeckende Lernen zu einem fruchtbaren Lernprozeß werden, wenn sich die Schüler das Problem zueigen machen. Die Identifikation mit Problemen vollzieht sich allerdings im projektorientierten Unterricht sehr viel häufiger und leichter als im 'normalen' Unterricht.

- Projektthema kann ja nur werden, was von der Thematik und den zu entwickelnden Aktivitäten her den Schülerinteressen entspricht. Alle einzelnen Lerninhalte oder -aufgaben haben einen für die Schüler einsichtigen Zusammenhang zum Projektziel (oder sollten ihn zumindest haben). Damit können motivationstechnologische Spitzfindigkeiten, die für den entfremdeten Fachunterricht immer wieder nötig sind, entfallen.
- Die von den Schülern und Lehrern formulierten Handlungsziele verlangen nach eigenständigen Lösungswegen und -strategien. Ein Handlungsziel wie "Öffentlichkeit über die Gefahren des Rauchens aufklären" verlangt nach eigenständigen Initiativen, die nach meinem Verständnis durchaus dem "entdeckenden Lernen" zugeordnet werden können. Die Verwirklichung des Handlungsziels macht es nämlich erforderlich.
  - \* sich Informationen über die Gefahren des Rauchens zu verschaffen (aus Büchern, durch Anschreiben von Verbänden, Krankenkassen, Ärzten). Schon die Suche nach richtigen "Informationsquellen" ist "entdeckendes Lernen";
  - \* sich zu überlegen, mit welchen Informations- und Aktionsformen Raucher und Nichtraucher angesprochen werden können (z.B. Aktionstage, Werbekampagnen, Marktstände, Interviews, Darbietung eindringlicher Demonstrationsversuche...);
  - \* sich Finanzmittel für die Materialisierung der Handlungsziele (wen kann man wie anschreiben?) zu verschaffen.
- Im Projektunterricht treten im Laufe der Arbeitsprozesse der Schüler neue Fragen auf, die sich aus dem konkreten Tun der Schüler ergeben. Diese Fragen haben eine besondere Qualität, weil sie in ihnen bereits als Erkenntnis und als Problembewußtsein verankert sind, die meist nur in der Auseinandersetzung mit Materialien, mit realer Umwelt,

nicht aber durch bloßes Bücherstudium gewonnen werden können. Damit unterscheiden sie sich von den Schülerfragen, die etwa dann gestellt werden, wenn man z.B. zu Beginn eines Projektes fragt: Was wollt ihr über das Rauchen alles wissen, was bearbeiten? Es zeigt sich nämlich, daß solche Fragen wie z.B.: "Woraus bestehen Zigaretten?" nicht unbedingt als Motivation ausreichen, sich mit der mühseligen Analyse von Zigaretten durch Destillieren, Auflösen etc. auseinanderzusetzen. Dagegen zielen Fragen, die aus dem Arbeitszusammenhang der Schüler auftauchen, auf konkrete Probleme. Die Schüler müssen nicht erst zur Bearbeitung der aufgetauchten Probleme "motiviert" werden. Es sind ihre Fragen und Probleme, die sie gefunden haben und die sie, weil an der Lösung interessiert, selbständig bearbeiten wollen. In Gerda Freises Projekt 'Baggersee' (26) kam es nach den ersten Exkursionen an den See zur Bearbeitung vorher nicht gesehener bzw. neu aufgetretener Probleme, z.B.

- \* Wie kann man den Druck im Wasser messen?
- \* Wie kann man sich auf dem See orientieren?
- \* Wie kann man aus einer kleinen Skizze des Sees eine große Karte erstellen, in die die Meßergebnisse eingetragen werden können?

Die weitere Bearbeitung dieser Probleme führte zur Entwicklung verschiedener Druckmesser, zur Entwicklung eines Peilgerätes und eines Gitterrasters, mit dessen Hilfe man Vergrößerungen von Karten vornehmen konnte.

Diese von G. Freise beschriebenen "Probleme" und ihre selbständige Bearbeitung durch die Schüler sind besonders gute Beispiele für entdeckendes Lernen in der Sekundarstufe. Sie zeigen, daß im Projektunterricht Probleme bzw. Fragen "zweiter Art" auftauchen können, die zum selbständigen Experimentieren und Konstruieren anregen. Ein Unterricht, der Frage nach dem Wasserdruck sogleich mit dem Hinweis auf einen vorhandenen Druckmesser in der Materialsammlung beantwortet, der das Basteln und Konstruieren mit Alltagsmaterialien durch das Bereitstellen "richtiger Geräte" verhindern würde, würde Chancen zum entdeckenden Lernen verschütten.

- Damit ist ein Zusammenhang des Projektunterrichts mit einer Materialkonzeption angesprochen, die unter dem Schlagwort "homemade equipment" auch beim entdeckenden Lernen diskutiert wird. Die Konzeption des "homemade equipment" im Nuffield Junior Science Curriculum etwa besteht darin, daß die Kinder mit einfachsten Gebrauchs- und Alltagsmaterialien und -geräten Versuchsanordnungen zur Beantwortung ihrer Fragen entwerfen, wodurch sie auch zum außerschulischen Experimentieren und zum Entdecken konstruktiver Prinzipien angeleitet werden.

Statt der sterilen Physikgeräte, die als vorgefertigtes System viele von den Schülern zu entdeckende, technische Konstruktionsprobleme gar nicht aufkommenlassen (z.B. Stecker, Schalter, Klemmen etc.), nach

26) Freise, G.: Problemorientierte Unterrichtseinheiten - Möglichkeiten, Grenzen und Chancen bei der Durchführung, in: WPB Heft 11/73.

der Unterrichtsstunde wieder im Schrank verschlossen werden, keinen Bezug zur sonstigen Lernumwelt der Kinder haben und ihnen daher die Wiederentdeckung im Unterricht gefundener Phänomene in ihrer außerschulischen Umwelt erschweren, schafft die Verwendung von einfachen Alltagsmaterialien, die dann mit großer Kreativität für die Versuchszwecke "umfunktioniert" werden müssen, "günstige Voraussetzungen für die Entwicklung positiver Einstellungen gegenüber technischen und naturwissenschaftlichen Problemen" (27).

- Im Projektunterricht geht es immer auch um die Anfertigung konkreter materieller Produkte:
  - \* von Modellen, z.B. Segelflugzeug, Heißluftballon,
  - \* von allerlei Geräten, mit deren Hilfe man Messungen vornimmt (wie z.B. Druckmessern, Behältern für Wasserproben aus bestimmten Tiefen),
  - \* von Collagen, Plakaten, graphischen Darstellungen etc. für Ausstellungen.

Auch wenn Schüler die vorhandenen schulischen Laborgeräte kreativ für ihre Zwecke "umfunktionieren", müssen sie oft sehr viel mehr Eigeninitiative, Kreativität und Erfindungsgabe sowie manuelles und konstruktives Geschick beweisen als im normalen Unterricht. Außerdem bedeutet die stärkere Berücksichtigung von Alltagsmaterialien und das Umfunktionieren der Schulgeräte auch, daß die Schüler in höherem Maße ihre gefundenen Ergebnisse und Forschungsmethoden auf Alltagsprobleme und Geräte des täglichen Gebrauchs anwenden können. Wer z.B. Schaltungen und Stromkreise nur durch sterile Physikgeräte kennengelernt hat, ist vermutlich weniger in der Lage, mit defekten Elektrogeräten im Haushalt umzugehen, als derjenige, der mit solchen Geräten im Unterricht gearbeitet hat.

Ich kann jetzt genauer beschreiben, welche Affinitäten zwischen Projektunterricht und entdeckendem Lernen bestehen:

- Schülerorientierung
- Problemorientierung
- Lernprozesse nicht nur im verbal-kognitiven Bereich, sondern im Umgang mit Materialien (und Erkundung sozialer Umwelt).
- Das Lernen vollzieht sich inmeist arbeitsteiligen Schülerarbeitsgruppen und so gut wie nie im Klassenverband
- Beides sind nicht nur Unterrichtsmethoden für die Vermittlung vorgegebener Inhalte, sondern eher Unterrichtsprinzipien, bei denen das während des Prozesses erworbene Verhalten manchmal wichtiger sein kann als inhaltliche Kenntnisse.

---

27) Klewitz / Mitzkat a.a.O. S. 109.

- Projektunterricht und entdeckendes Lernen versuchen, den Schülern durch eine Ausweitung über das Spektrum der sonst in der Schüler dominierenden Tätigkeiten hinaus (z.B. nicht nur reden, lesen, schreiben, rechnen, messen, sondern auch konstruieren, organisieren, basteln, Kontakte knüpfen, das außerhalb der Schule Gelernte fruchtbar machen...) größere Möglichkeiten für Erfolgserlebnisse zu bieten. Damit beinhalten beide eine intrinsische Motivation auch für solche Schüler, die im bloß kognitiv-verbal orientierten Unterricht nicht oder nur durch Ängste bzw. Zwänge (also extrinsische Motivation) zur Beteiligung gebracht werden können.
- Projektunterricht und entdeckendes Lernen zielen auf veränderte affektive Einstellungen.

Zwar habe ich hier gegen eine zu enge Auffassung vom entdeckenden Lernen Stellung genommen, dennoch darf man den Begriff nicht so ausgeweitet verstehen, daß er mit dem Projektbegriff synonym wird. Wesentliche Unterschiede zwischen Projektunterricht und entdeckendem Lernen bestehen in folgenden Punkten:

- Projektunterricht zielt letztlich auf die Vermittlung der komplexen Einstellung, daß die scheinbar unveränderlich vorgegebenen gesellschaftlichen Verhältnisse durch gemeinsames Handeln veränderbar sind, während entdeckendes Lernen sich mit der Weckung von Selbstvertrauen begnügt.
- Projektunterricht ist handlungsorientiert, produktbezogen (Vorhaben), fachübergreifend und fächerintegrativ und thematisch von gesellschaftlicher Relevanz und zielt auf die selbständige, kollektive Bewältigung gesellschaftlich-realer Situationen (Ernstfallcharakter). Entdeckendes Lernen kann auch im Fachunterricht und damit anhand einer vom Lehrer eingegebenen Problemstellung ohne direkten Handlungs-Gesellschafts- bzw. Produktbezug stattfinden.
- Projektunterricht hat als Inhalt ein komplexeres Thema oder Vorhaben, welches über einen größeren Zeitraum den gesamten Unterricht bestimmen sollte, und er ist nur denkbar auf der Folie einer grundsätzlichen Kritik schulischen Lernens. Entdeckendes Lernen kann sich über sehr kurze oder auch über längere Zeiträume erstrecken, es beschreibt die Feinstruktur des Unterrichts (insbesondere die Lehrer-Schüler-Interaktion) eher als den didaktischen Gesamtrahmen.

Insofern geht der Projektunterricht weit über entdeckendes Lernen hinaus. Während entdeckendes Lernen sich durchaus innerhalb der unveränderten Institution Schule organisieren läßt, muß der Projektunterricht die zeitlichen und fachlichen Parzellierungen aufbrechen und den Lernort Schule zumindest zeitweise verlassen, um seinen weitergehenden Intentionen gerecht zu werden.

## 4. Wenn Schüler andere Ziele haben als Didaktiker

### 4.1 Lernsituationen

#### 4.1.1 Das Raketenauto - oder: Gezündelt hätten sie auf jeden Fall

Die im folgenden beschriebene Unterrichtssituation entstand während der Durchführung des Unterrichtsprojektes 'Fliegen'. Die Schüler konnten sich für verschiedene Arbeitsgruppen frei entscheiden; ich betreute eine Gruppe, die sich für das Thema Raketen entschieden hatte.

Ich bereitete für die Schüler verschiedene experimentelle Aktivitäten und motivierende Filme vor: Fernsehaufzeichnungen über große Raketen; freies und gelenktes Experimentieren mit aufgeblasenen und dann losgelassenen Luftballons, mit leicht beweglichen Schienenwagen, von denen mit Federkraft verschiedene Massen fortgestoßen werden und mit der Luft-Wasser-Rakete bei verschiedener Wasser- und Druckluftfüllung; ein Knallgas-Auto; ein Dampftraketen-Boot; Rollschuhläufer, die kleine und große Medizinbälle aus der Hocke stoßen... Ziel dieser Versuche sollte es sein, die Abhängigkeit des Rückstoßphänomens von der Abstoßkraft und der weggestoßenen Partnermasse zu erkennen, also das Gesetz 'actio = reactio'.

Nach einiger Zeit wandten sich einige Jungen enttäuscht an mich und erklärten mir, daß sie sich unter 'Raketen' etwas ganz anderes vorgestellt hätten, als "solche Versuche, die gar nichts mit richtigen Raketen zu tun haben". Schließlich rückten sie damit heraus, daß sie schon länger

mit einem richtigen Raketenauto, welches mit einer Pulvermischung nach einem 'Geheimrezept' betrieben wurde, herumexperimentierten. Wir vereinbarten, daß die Schüler ihren Wagen mit in die Schule bringen durften. Das 'Raketenauto', von dem weder die Eltern noch andere Lehrer etwas wissen durften, bestand aus einem Holzbrett mit Rädern als Fahrgestell und zwei daraufgenagelten Kupferrohren mit je einem zugehämmerten Ende als Rakete. Zur Formung der Düse waren die offenen Enden zu einem schmalen Schlitz zusammengekniffen worden. Betrieben wurde das Gefährt mit einer höchst explosiven Mischung aus Unkraut-Ex und Zucker im Verhältnis 2:1. Auf meine Frage, wie die Schüler auf diese Mischung gekommen seien, meinten sie, daß es sich dabei um ein altes 'Geheimrezept' handle, welches von Schülergeneration zu Generation weitergegeben werde.

Unter Einhaltung besonderer Sicherheitsbestimmungen wurde der Raketenwagen ausprobiert - die Schüler waren sehr gespannt. Dabei zeigte sich, daß die Schüler keine Möglichkeit entwickelt hatten, ihr Auto gefahrlos zu zünden. Als ihre Züandschnüre (aus alten Knallteppichen) immer wieder versagten, wollten sie schließlich ihr Pulver durch ein unter das Raketenende gehaltenes Feuerzeug in Brand setzen, was ich wegen der Explosions- und Verletzungsgefahr sofort unterband. Als es mir schließlich gelang, den Wagen zu zünden, spuckte dieser zwar zischend Flammen und Rauch aus, bewegte sich jedoch nur ruckweise um einige Dezimeter. Die Schüler waren von dem Spektakel dennoch begeistert und äußerten verschiedene Vermutungen über die Ursache der schwachen Fahrleistung und Möglichkeiten zur Verbesserung: "Die Räder sind zu schwergängig!" oder "Wir müssen die Rohre noch enger zukneifen!". Kritiker, die neidisch auf das Geheimrezept waren, meinten spöttisch: "Das Pulver taugt nichts!"

Der weitere Unterricht war von der Frage bestimmt "Wie klappt es beim nächsten Start?" Aus mit Natriumnitrat-Lösung getränkten Filterpapierstreifen wurden sichere Züandschnüre hergestellt, die Rohre wurden enger zugekniffen, die Räder leichtgängig gemacht. Aber wieder fuhr der Wagen nicht richtig, sondern sprang hoch und explodierte. Nach dieser und weiteren Explosionen wurde mir und den Schülern klar, daß wir irgendwie auf dem Holzweg waren und die Versuche mit zugekniffenen Metallrohren als Raketenhülle nicht fortsetzen konnten. Im weiteren erarbeiteten



wir daher zuerst in verschiedenen Experimenten die Gefährlichkeit von Kupferrohren als Raketenhüllen, indem wir nachwiesen, daß durch die hohe Wärmeleitfähigkeit der Treibsatz nicht gleichmäßig von hinten abrennt, sondern überall explodieren kann. Aus Papier und Tapetenkleister bauten wir kleinere und größere, brauchbare und ungefährliche Raketenhüllen, bei denen man richtige Düsenöffnungen formen konnte. Die kleinen Papierraketen testeten wir, indem wir sie hinter Sicherheits-scheiben im Rauchabzug an einem leicht drehbaren Stab befestigten und zündeten. Die Zahl der Umdrehungen des Stabes bei verschiedenen, gleich- großen Raketen diente uns als erster Beurteilungsmaßstab für den ent- wickelten Schub, also für die Brauchbarkeit des Pulvers und der Düsen- form. Wir gelangten durch das Ausprobieren verschiedener Mischungsver- hältnisse und durch Verwendung von feinem Puderzucker sowie durch Fein- mahlen des Unkraut-Ex schließlich zu einem mehr als dreißigmal wirk- sameren Treibstoff, als es das von mir zum Vergleich hergestellte Schwarzpulver war.

Nachdem die Tests der kleineren Raketen zur Zufriedenheit mit dem Schub geführt hatten, wollten die Schüler ein Raketenauto bauen, welches mit einer größeren Papierrakete angetrieben werden sollte. So bauten sie aus Balsaholz ein großes leichtgängiges Gefährt, in das eine sorgfäl- tig geformte, etwa 20 cm lange Papierrakete (ca. 3 cm Durchmesser), die zum Feuerschutz des Wagens außen noch mit Aluminium-Folie verkleidet war, eingesetzt wurde. Unter großer Anteilnahme der Schüler wurde die- ser Wagen gestartet: Er raste unter spektakulärer Flammen- und Rauch- entwicklung viele Meter weit, fing aber dabei aufgrund der immer noch unzureichenden Hitzedämmung Feuer und brannte ab.

Für die Schüler war damit ihr selbstgesetztes Ziel für die Arbeit in der Raketengruppe erfüllt. Sie erwarteten offensichtlich weniger eine physikalische Erklärung des Raketenprinzips und seiner Faktoren als vielmehr eine Bestätigung ihrer 'Pionierleistung' und den Bau besser funktionierender Raketenautos. Darin lag wohl auch der Grund, daß sie ihren streng geheimen Raketenwagen überhaupt mit in die Schule gebracht hatten. Alle Versuche und Meßreihen, die nicht direkt mit dem Bau des Raketenautos zu tun hatten, also alle Versuche, in denen statt richti- ger Pulverraketen andere Modelle zum Rückstoß verwendet wurden, fanden

sie weit weniger faszinierend. Offensichtlich konnten sie diese Versuche mit ihren Vorstellungen von Raketen kaum in Einklang bringen.

Ein Verbot des Umgangs mit explosionsgefährdeten Raketen und eine sofortige Beschlagnahme des Raketenautos der Schüler hätte diese kaum von ihrer heimlichen Zündelleidenschaft abhalten können. Vielmehr hätten sie weiter heimlich nach ihrem 'Geheimrezept' Pulver gemischt und gefährliche Raketen aus zugekniffenen Metallrohren ausprobiert. Dabei hätte - besonders durch den unsachgemäßen Umgang bei der Zündung - erhebliche Verletzungsgefahr bestanden. Durch das Eingehen auf die Schülervorstellungen und die Weiterführung ihres Interesses an 'richtigen' Raketenautos wurden die Schüler von der Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen überzeugt und sie lernten bessere Raketen mit sicherern Zündschnüren kennen.

#### 4.1.2 Das Moped als Mittel zur Kontaktaufnahme

In einer zweiten Phase des Moped-Projektes machten wir den Schülern verschiedene Angebote für Arbeitsgruppentätigkeiten. Hier zeigte sich, daß Schülerinnen Arbeitsgruppenangebote aus ganz anderen Motiven annahmen, als wir vermuteten. Es bildeten sich Mädchengruppen zu den Themen "Informationsbroschüre zum Kauf gebrauchter Mofas" und "Mopedwerbung". Eine Gruppe von drei Mädchen verstand es, ihre Aktivitäten über die gesamte Dauer des Projektes so zu organisieren, daß sie ihr Bedürfnis der Kontaktaufnahme mit älteren Schülern realisieren konnte. Als ersten Schritt hatte sich die Gruppe von den anderen ziemlich abgesondert und legte Wert darauf, allein in ihrem Klassenraum, einem für den Pausenkontakt günstigeren Raum, arbeiten zu können. Die praktische Arbeit am Moped lehnte sie weitgehend ab, war aber bereit, aus Prospektmaterial Daten über Mofas / Mopeds zusammenzusuchen. Die Gespräche der Mädchen untereinander machten deutlich, daß sie sich dadurch "Gesprächsstoff" zur Kontaktaufnahme erwerben wollten. Die Gruppe arbeitete als nächstes einen Fragenkatalog aus, um Tips und Hinweise zum Kauf und zur Wartung von Mopeds zu bekommen. Anfangs trauten sie sich nicht, die

älteren Schüler für das Interview anzusprechen und schickten zur Kontaktaufnahme die Begleiter vor. Später klappte die Kontaktaufnahme über das unverfängliche Arbeitsthema dann doch noch. Je mehr sich die Beziehungswünsche der Mädchen realisierten, desto stärker sank ihr inhaltliches Interesse an der Broschüre. Sie wurde dann auch recht dürftig.

Ähnliche Motive (Kontaktwünsche) spielten auch bei der "Werbegruppe" eine Rolle. Sie entwickelte mit ihrer Betreuerin die Idee, mit eigenen Fotos die Mopedwerbung zu karikieren. Angeregt durch die Werbebilder der Mopedreklamen entwickelten die Schülerinnen sofort "tolle" Ideen: Sie wollten Bikinis, einen Pelzmantel, Hüte und alte Klamotten mitbringen und Sekundarstufen-II-Schüler bitten, ihre Mopeds für die Aufnahmen zur Verfügung zu stellen, wobei sie ihr "eigentliches Ziel" der Kontaktaufnahme mit 'richtigen Mopedtypen' realisieren konnten. Durch gewagte Darstellungen mit Bikinis und der Werbung nachempfundenen Posen für die Fotos wollten sie die Jungs 'anmachen'.

Daß bei der "Werbegruppe" tolle Fotos herauskamen, in denen der Wunsch nach sinnlichen Kontakten und nach Freiheit deutlich wird (das sind ja auch die von der Mopedwerbung verwendeten Phantasiewerte), zeigt: Die heimlichen Zielsetzungen der Schülerinnen standen durchaus mit gelungenen Projektbeiträgen in Einklang.

#### 4.13 Das Horrorkabinett im Projekt 'Rauchen'

Um die Schüler einer im Projekt 'Rauchen' wenig motivierten Klasse zu Aktivitäten für den 'Projekttag Rauchen' anzuregen, brachte ein Lehrer das Skelett aus der Biologie-Sammlung mit in die Klasse und schrieb dazu an die Tafel: Ich habe geraucht! Nachdem die Aufregung über diesen 'Einstieg' verklungen war, kam sofort die Idee, mit dem Skelett "etwas anzufangen". Eine Gruppe von fünf Schülern entschloß sich, mit dem Schulskelett eine Horrorshow für den Projekttag aufzubauen. Es wurden spontan verschiedene Gestaltungsideen unter engagierter Mitarbeit des Lehrers formuliert, wobei sich ein technisch versierter Schüler mit besonders vielen Vorschlägen hervortat:

Eine Lichtorgel sollte das Skelett im Rhythmus der Begleitmusik in einem verdunkelten Raum verschiedenfarbig beleuchten. Der Arm des Skeletts sollte mit einem Motor so gesteuert werden, daß das Skelett dauernd eine Zigarette an den Mund führen und daran ziehen sollte, wobei jedesmal zwei rote Augen (durch angemalte Glühbirnen in den Augenhöhlen) aufleuchten sollten. Das Skelett sollte mit Hilfe eines Tonbandes und eines versteckten Lautsprechers schauerlich husten und ironische und drastische Bemerkungen über die "Wohltaten" des Rauchens von sich geben.

Die Arbeiten der Horrorschaugruppe in den ersten Stunden hielten sich ungefähr an die in der ersten Diskussion vorgetragene Gestaltungsidee. Zuerst wurde der Kopf des Skeletts abmontiert, um in den Augenhöhlen Glühlampen zu installieren und einen Abzugsapparat für die Zigarette zwischen den Zähnen einzubauen. Mit Tesafilm befestigten die Schüler die Fassungen für die Glühlampen. Die Drähte führten sie - für den Betrachter des Skeletts nicht sichtbar - durch die Öffnung des Augennervs in den Kopf und von dort zum Trafo. Die Versuche, zwischen den Zähnen des Skeletts eine Absaugvorrichtung für die Zigaretten zu befestigen (einen Schlauch, der verdeckt zur Wasserstrahlpumpe führen sollte), wurden nach einigem Herumprobieren aufgegeben. Parallel zu den Installationsversuchen hatte ein Schüler mit der Herstellung einer Lichtorgel begonnen. Dieser Schüler gab an, schon selbst einmal "was mit einer Lichtorgel gemacht" zu haben. Er erhielt vom Lehrer ein Lichtorgelmodul und Lampen. Im weiteren Verlauf seiner Arbeit an der Lichtorgel benötigte dieser Schüler allerdings häufig die Hilfe des Lehrers, weil er mit der Schaltung nicht zurechtkam. Andere Schüler der Gruppen wurden am Bau der Lichtorgelanlage kaum beteiligt.

Um den Arm des Skeletts zu bewegen, mußte er, wie die Schüler sofort durch Probieren erkannten, an der Hand und am Ellenbogen mit durchsichtigen Nylonschnüren wie bei einer Marionette aufgehängt werden. Durch einen über dem Skelett angebrachten Motor mit einer Winde sollte der Arm dann automatisch bewegt werden. Um den Motor aufzuhängen, mußte hinter dem Skelett ein Gerüst gebaut werden, an dem eine Umlenkrolle oder der Motor befestigt werden konnte. Angeregt durch den Lehrer begannen die Schüler, das notwendige Gerüst aus Stativmaterialien aufzubauen, da andere, geeignetere Materialien nicht zur Verfügung standen.

An diesem Gerüst hängten die Schüler eine Umlenkrolle auf, über die die Fäden vom Skelettarm zum Motor geführt wurden. Den Schülern stand nur ein kleiner Fischer-Technik-Motor zur Verfügung. Da der Skelettarm viel zu schwer war für den kleinen Motor, mußten die Schüler feststellen, daß der Motor den Skelettarm nicht anheben konnte. Daraufhin baute ein Schüler eine Untersetzung durch Verwendung eines größeren Zahnrades ein. Aber auch jetzt funktionierte die Winde nicht, weil die Befestigung des Fadens am Arm des Skeletts so angebracht war, daß der gesamte Skelettarm angehoben wurde. Beim Anheben führte der Arm nun verschiedene Bewegungen aus und geriet dabei immer wieder seitlich zur Umlenkrolle, so daß der Faden von der Rolle sprang und der Arm herunterfiel. Durch langes Herumprobieren fanden die Schüler schließlich heraus, daß es günstiger sei, nur den Unterarm anzuheben. Da jedoch der Skelettarm im Schultergelenk, im Ellenbogengelenk und im Handgelenk frei beweglich war, führte er unberechenbare Eigenbewegungen aus und geriet oft quer zur Zugrichtung, so daß die Zugkräfte des Motors wiederum nicht ausreichten.

Als nach Wochen des Herumprobierens kurz vor dem Termin des Projekt-tages immer noch keine Fortschritte zu sehen waren - der Lehrer äußerte zu diesem Zeitpunkt resigniert: "Genausoweit waren wir vor drei Wochen auch schon!" - griff er etwas stärker ein. Der Eingriff bestand darin, daß den Schülern die Anregung gegeben wurde, aus angemalter Papp-e hinter dem Skelett eine Verkleidung zu bauen, um den häßlichen Stativaufbau zu verbergen und das angestrahlte Skelett besser zur Wirkung zu bringen. Die Schüler wurden außerdem darauf hingewiesen, wie sie das Schultergelenk und das Handgelenk des Skelettarms fixieren mußten: Der Oberarm wurde im Schultergelenk mit Draht an der Pappverkleidung befestigt und das Handgelenk mit Tesafilm fixiert, damit die Hand nicht mehr abknickte. Die störanfällige Umlenkrolle wurde dadurch überflüssig gemacht, daß der Motor mit Winde direkt über dem Skelett am Stativgerüst befestigt wurde.

Der endgültige Aufbau der Horrorschau mit dem Raucherskelett "Pauli" wurde schließlich am Nachmittag vor dem Projekttag vom Lehrer und den Schülern unternommen. Die Schüler arbeiteten - als die Anlage nachmittags nicht fertig wurde - mit dem Lehrer bis in den späten Abend

Die Steuerung der Motorwinde für den Skelettarm mußte von Hand über einen Trafo erfolgen. Auch das Aufblinken der Skelettaugen wurde mit einem Drehwiderstand von Hand geregelt. Der ganze apparative Aufbau wurde hinter dem Pappschirm für die Betrachter unsichtbar aufgebaut.

Bei der Vorführung der Horrorschau am Projekttag sprachen die Schüler Anti-Raucher-Slogans und blendeten dazwischen Musik einer extra dafür gekauften Platte mit dem Titel "Der Vetter von Frankenstein" ein. Die vielbewunderte Schau leitete jedesmal einen Dia-Vortrag über das Rauchen ein, den andere Schüler aus 'Anti-Raucher-Dias' und Werbefotos der Zigarettenreklame selbst zusammengestellt hatten.

Betrachtet man die Arbeit der Skelettgruppe nur als produktorientierten offenen Lernprozeß, der durch ein Handlungsziel induziert wurde, so erfaßt man damit die Beziehung von Schülerinteressen und dem Projektziel nur unvollständig. Das Projekt 'Rauchen' und sein Handlungsziel, die Durchführung des Aktionstages, wirkten sich nur anfänglich inhaltlich auf die Vorstellungen der Schüler aus. Ihre Horrorschau mit dem "Raucher-Pauli" gewann ein Eigenleben, und die Entwicklung und Konkretisierung wurde stark von den außerschulischen, eher privaten technischen und elektronischen Interessen einzelner Jugendlicher bestimmt (z.B. Lichtorgel, Motorwinde). Diese Interessen lagen - nicht antizipierbar - völlig außerhalb des Tätigkeitsspektrums, das man bei der didaktischen Analyse eines Projektes 'Rauchen' erwarten würde.

Das Handlungsziel, die Durchführung des Aktionstages, wirkte sich erst in der letzten Phase der Arbeit am Raucherskelett wieder sehr stark aus, weil die Horrorschau - als auch von den anderen Schülern anerkannte und für unbedingt wichtig gehaltene Aktivität am Projekttag - irgendwie fertig werden mußte.

## 4.2 Interpretationen und Folgerungen

### 4.2.1 Zur Interpretation der Lernsituationen

Die beschriebenen Lernprozesse zeichnen sich dadurch aus, daß sie alle- samt in der Projektplanung nicht vorgesehen waren. So war im Raketen- Beispiel die Lehrervorstellung geprägt von einer handlungsorientierten Erarbeitung des Raketenprinzips mit anregenden Schülerexperimenten. Die Vorstellung der Schüler zielte auf Anerkennung und auf das Hantieren und Verbessern ihres 'richtigen' Raketenautos mit 'richtigen' Pulverraketen.

Die Angebote im Bereich der Mopedbroschüre und der Mopedwerbung dienten von Seiten der Lehrer dazu, Gruppen von Schülerinnen zu motivieren, die in der zweiten Phase des Moped-Projektes eigentlich keine Lust mehr hatten, daran weiterzuarbeiten. Ging es den Betreuern darum, die Schüler am "Ausflippen" zu hindern und mit irgend etwas Sinnvollem in das Moped-Projekt zu integrieren, so ging es den Schülerinnen zunehmend darum, das Moped-Projekt und ihr Arbeitsvorhaben als günstigen Rahmen für das Anknüpfen von Beziehungen zu älteren Mitschülern ("Moped-Typen") auszu- nutzen.

Das Beispiel der Werbungs- und Broschüregruppen macht deutlich, daß auch eine konsequent schülerzentrierte Didaktik nicht alle Schülerbe- dürfnisse antizipieren bzw. thematisieren kann; sie sollte es auch nicht versuchen. Das subjektive Bedürfnis kann hier nicht einfach aufgenommen und durch eine didaktische Planung abgedeckt werden. Die Vorstellung, im Moped-Projekt den Mädchen ein Arbeitsangebot "Kontaktaufnahme mit Moped-Typen" zu machen, zeigt drastisch, daß manche Bedürfnisse nur "echt", subjektiv bleiben können, wenn sie sich selbst ihren Raum schaf- fen, nicht aber, wenn sie von wohlmeinenden Didaktikern zum "Angebot" gemacht oder gar von vornherein kritisch hinterfragt werden.

Der Lernprozeß der Horrorschau-Gruppe stellt eigentlich ein völliges Verlassen der mit dem Bereich 'Rauchen' verbundenen Problematik dar. Die Tätigkeiten (Bau von Motor und Umlenkrolle, Einsatz von Elektronik, Ton-Musik-Mischung) sind im Rahmen eines Projektes 'Rauchen' überhaupt nicht vorzusehen gewesen. Sie entstammen den außerschulischen In-

teressen der Schüler. Für mich ist der Lernprozeß - wie der der Mädchengruppen im Mopedprojekt - zumindest zeitweise divergent zur Projektintention, weil die Schüler unter dem Mantel eines Beitrages zum Handlungsziel "die Öffentlichkeit über die Gefahren des Rauchens aufklären" ihrem Interesse am Elektro-Basteln nachkommen und so eine Beschäftigung mit dem Problemfeld 'Rauchen' elegant umgehen konnten. Dennoch war das Aktivitätsangebot innerhalb selbst eines so konventionellen und gut in den schulischen Rahmen passenden Projektes wie des 'Rauchens' immer noch breit genug, um teilweise divergente Lernprozesse der Schüler zuzulassen und mit dem Projekthandlungsziel zur Deckung zu bringen. Die Gruppe hat viele ihrer anfänglich geäußerten Zielsetzungen nicht erreicht (z.B. die automatische Abrauchbewegung einer Zigarette), die Einschränkungen erfolgten hier durch die Widerborstigkeit der Sache, sei es infolge unzureichenden Materials, sei es infolge unzureichender technischer Kenntnisse, jedoch nicht durch den Lehrer.

Fruchtbar ist der Lernprozeß m.E. aus folgenden Gründen gewesen: Die lange Phase der Frustration und des Nicht-Weiterkommens wurde überstanden. Das Handlungsziel - der Projekttag - und die damit einhergehende Terminierung zwangen zur Fertigstellung. Die Identifikation der Schüler mit ihrem Produkt drückte sich in ihrer langen, freiwilligen Mehrarbeit am Vortag des Projekttages aus.

Entscheidend aber ist, und darin liegt für mich auch der Grund, diesen Lernprozeß nicht unter der Kategorie "Produktorientierung" zu fassen, daß die Schüler, die eigentlich losgelöst von einer weiteren Beschäftigung mit dem Thema 'Rauchen' ihren Interessen nachgegangen sind, im Handlungsziel des Projekttages einen so großen Erfolg verbuchen konnten.

In dem einleitenden Versuch, zu skizzieren, was ich mit fruchtbaren Lernprozessen meine, habe ich geltend gemacht, daß bei solchen Prozessen "geheimer" und offizieller Lehrplan nicht auseinanderklaffen. Die hier beschriebenen Situationen zeigen, daß das "Zusammenfallen" nicht unbedingt eine völlige Übereinstimmung von Lehrer- und Schülervorstellungen (bzw. -zielen) beinhalten muß. Gerade die spannungsreiche Divergenz beider Zielsetzungen, die sich in den Beispielen ausdrückt, ist



ein Hinweis, wie sich die Schülerzentrierung inhaltlich auswirken kann. Dabei ist es schon hier wichtig, hervorzuheben, daß diese 'Divergenz' meist nur bei sehr weitgehender Schülerzentrierung in Projekten sichtbar wurde.

Die dargestellten Lernprozesse entstammen den am stärksten schülerzentrierten Projekten aus der Garbsener Arbeit. Der Bereich 'Fliegen' und der Problembereich 'Rauchen' standen bei der Interessenerhebung im 7. Schuljahr an erster und zweiter Stelle, das Projekt 'Moped' wurde sogar von den Schülern vorgeschlagen und durchgängig mitgeplant. Dem entsprechend die Art der Durchführung, fand doch in der Projekt- und Arbeitsgruppentätigkeit wirklich das statt, was die Schüler handeln, lernen und verwirklichen wollten und nicht das, was wohlmeinende Lehrer in der Interessenwahrnehmung für die Schüler für richtig hielten.

Häufig gab die Schülerorientierung dabei Anlaß zu Konflikten: So wollten die Schüler z.B. im Moped-Projekt mit ihren notdürftig reparierten Maschinen immer nur 'Runden drehen', während Lehrer und Begleiter das unbefriedigend fanden und "vernünftiger" Aktivitäten verlangten. Dennoch läßt sich von den meisten Arbeitsgruppenaktivitäten in den drei Projekten sagen, daß in ihnen die Zielsetzungen der Schüler und der Lehrer weitgehend übereinstimmen und sich auch größtenteils mit antizipierten Aktivitäten deckten. Dabei ist es unter der hier gestellten Frage nach der Schülerorientierung weniger wichtig zu klären, ob dabei die Aktivität von den Lehrern oder den Schülern vorgeschlagen wurde, weil es darauf ankommt, daß die Aktivitäten und Zielsetzungen relativ schnell und unproblematisch von Schülern und Lehrern als innerhalb des Projektrahmens sinnvoll akzeptiert wurden. Das gilt nicht nur für die inhaltlich-thematische, sondern auch für die soziale und persönlich-individuelle Seite, bei der der Wunsch nach Gruppenbeteiligung mitkonstituierende Wunsch nach Verwirklichung und sozialer Anerkennung durchaus gewollt ist.

Wenn es nun trotz der weitgehenden Schülerorientierung dennoch in verschiedenen Arbeitsprozessen zu eigenständigen Motiven kommt, die sich - zumindest zeitweise - nicht mit den Zielsetzungen der die Aktivitäten initiiierenden und mittragenden Lehrer und Betreuer decken, so verweist das auf folgende Problemfelder:

- Schülerorientierung und didaktische Antizipation gehen nicht notwendigerweise ineinander auf. In der Praxis beweist sich durchgehaltene Schülerorientierung nicht nur im Abrücken von antizipierten Zielen im Arbeitsprozeß, sondern auch im Akzeptieren von Zielen, Motiven und Aktivitäten, die auf den ersten Blick scheinbar wenig mit dem gängigen Verständnis schulischer Lernprozesse zu tun haben.
- Ziele von Schülern und Lehrern können schon deshalb nicht kongruent sein, weil sich die Lebenswelten, die Erfahrungen und die gesellschaftlichen Funktionen beider Gruppen so stark unterscheiden. Dieses werde ich im folgenden noch am Moped-Projekt verdeutlichen.
- Die Offenheit des Unterrichts und identifikationsträchtige Projektziele können dazu führen, daß Schüler sich mit ganz unterschiedlichen Motiven und eigenen Handlungszielen für dafür günstige "Projektaktivitäten" entscheiden. Dabei können die offiziellen Projektaktivitäten nicht nur Deckmantel sein, sondern u.U. sogar die Realisierung der Schülervorstellung erleichtern. Dies war z.B. bei der "Kontaktaufnahme" im Moped-Projekt der Fall.
- Im normalen lehrer- und stoffzentrierten Unterricht sind viele Bedürfnisse der Schüler dysfunktional und können sich nur "unter der Schulbank" oder in "getarnter" Form äußern. Auch der schülerzentrierte Unterricht kann innerhalb der Institution Schule nicht alle individuellen und situativen komplexen Bedürfnisse durch seine Lernangebote einbinden oder gar abdecken. Daher müssen die Lernangebote des schülerzentrierten Unterrichts offen sein für 'divergente' Zielsetzungen und Aktivitäten.

#### 4.2.2 Schülerzentrierung als Prozeß

Schülerzentrierung und Stoffvermittlungsdenken sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Zielsetzungen von Unterrichtsgestaltung, zwischen denen es jedoch verschiedene Formen der Vermittlung gibt. Es fällt auf, daß in den neueren Beiträgen zur Schülerzentrierung diese grundsätzliche Problematik kaum diskutiert wird, während sie in Konzepten von Gegenschulen bzw. Alternativ-Schulen oft einen zentralen Stellenwert erhält. Zwar wird davor gewarnt, Schülerorientierung als bloßes Konzept der Effektivierung des Unterrichts mißzuverstehen (1). Ohne Reflexion

1) Vgl. z.B. Einsiedler, W./Härle, H. (Hrsg.): Schülerorientierter Unterricht, Donauwörth 1976, S. 13.

der Konsequenzen, die Schülerorientierung für die Inhaltlichkeit des Unterrichts (z.B. gegenüber den dominierenden fachsystematischen Orientierungen) bedeutet, wird jedoch der Verdacht kaum entkräftet werden können, es gehe in etlichen Vorschlägen letztlich doch vorwiegend um Effektivierung des Unterrichts durch bloß formale Konzepte der Schülerorientierung, die z.T. als "Humanisierung", "motivierende Demokratisierung" und "Delegierung der Disziplinprobleme an die Schüler" empfohlen werden.

Eine Prüfung der Vorschläge zum schülerzentrierten Unterricht läßt Schülerzentrierung als Prozeß mit verschiedenen Ebenen der Realisierung erkennen:

Auf einer ersten Ebene wird die Lehrer-Schüler-Interaktion demokratisiert. Natürlich ist hiermit nicht nur der Sprachstil des Lehrers angesprochen, sondern es geht um eine Veränderung der Struktur der Unterrichtsorganisation derart, daß ein Prozeß entsteht, "in dessen Verlauf Lehrer und Schüler gemeinsam die unterrichtliche Struktur so verändern, daß ein zunehmend größeres Ausmaß an Selbständigkeit und Mitbestimmung möglich wird" (2).

Eine weitere Ebene bezieht sich auf die Mitwirkung der Schüler bei Gesprächsführung, Disziplinschwierigkeiten und Leistungsbeurteilung. Ein wirksamer Ansatz zur Schülerorientierung wird hierbei auch im Unterricht über Unterricht, also im "Metaunterricht" gesehen. Dabei soll die Beziehungsebene des Unterrichts aus der Lehrer- und der Schülerperspektive offen dargelegt und reflektiert werden (3).

Erst auf einer weitergehenden Ebene kommt es zur Mitbestimmung der Schüler auch bei der Themenauswahl der Unterrichtsinhalte, bei der Unterrichtsmethodik und schließlich auch bei den Lernzielen, was jedoch gerade bei komplexen und emanzipatorischen Zielen auf Schwierigkeiten stößt. Gerade aus der Prozeßhaftigkeit der Schülerzentrierung müßte deutlich werden, daß diese eine unverzichtbare inhaltliche Komponente hat, so daß man bei einer humaneren Gestaltung des Unterrichts nicht bei der effektiveren Stoffvermittlung stehen bleiben kann, wie das manche Ansätze von Schülerorientierung tun.

Auf der höchsten Ebene realisiert sich die Schülerzentrierung schließlich als Möglichkeit für die Schüler, innerhalb der Schule Subjekt ih-

---

2) Vgl. A.C. Wagner, in: Dieselbe (Hrsg.): Schülerzentrierter Unterricht, München / Berlin / Wien 1976, S. 19.

3) Vgl. Härle in: Einsiedler / Härle (Hrsg.) 1976, S. 122f.

res Lernprozesses zu werden. Das kann einmal geschehen, indem Schule, Schulrituale und Ängste selbst zum Unterrichtsinhalt und zum Ziel von Änderungsbemühungen werden, wobei die Schüler ihre emotionale und subjektive Betroffenheit durch Schule einbringen und aufarbeiten können (4), zum anderen, indem durch Projektwochen bzw. Projektunterricht oder alternative Unterrichtsgestaltung die Schüler ihre Bedürfnisse und Interessen artikulieren und gegen den normalen schulischen Fachunterricht realisieren können.

Problematisch sind kurzfristige schülerzentrierte Alternativen zum normalen entfremdeten Schulalltag, wenn sie - explizit oder implizit - in kompensatorisch-therapeutischer Absicht durchgeführt werden. Zwar wird gezeigt, daß Schule auch anders sein kann, daß Lehrer auch Menschen sind, von denen man etwas, was auch aus der Schülersicht wichtig ist, lernen kann, es muß aber nach den Möglichkeiten der Auswirkung solcher begrenzter Alternativen auf den normalen Unterricht und Schulalltag gefragt werden. Schülerorientierung ist nach meiner Einschätzung ein Prozeß, der mit kurzfristigen Alternativen zwar sinnvoll begonnen werden kann, dabei aber nicht stehen bleiben darf.

Vor dem Hintergrund der hier umrissenen Ansätze zur Schülerzentrierung kann man den Garbsener Ansatz als durchgängige Schülerzentrierung des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts bezeichnen, mit starken Ausstrahlungen auch auf den Unterricht in anderen Fächern während der Durchführung fachübergreifender Projekte. Projekte zeigten sich dabei nach unserer Erfahrung als die der Schülerzentrierung angemessene Lernform. Das selbstbestimmte und bedürfnisorientierte Lernen in den Projekten strahlte dann aber auch auf die anderen Unterrichtseinheiten aus: Die Schüler kritisierten Lehrerzentrierung, mangelnde Aufbereitung des Stoffes, mangelnde Aktualität der Inhalte, setzten vor allem in den naturwissenschaftlichen Unterrichtseinheiten weitgehend selbstbestimmtes und produkt- und handlungsorientiertes Lernen auch außerhalb von Projekten durch.

Es ist klar, daß auch Bedürfnisse gelernt werden. Im Rahmen unserer schülerzentrierten Projekte haben sich die Schülerbedürfnisse erheblich weiterentwickeln können. Allerdings ist es nun falsch, anzunehmen, zu irgendeinem Zeitpunkt seien alle Bedürfnisse der Schüler "erfüllt". Sind elementare Bedürfnisse nach Mitbestimmung im Unterricht erfüllt, so kommt es - das ist zumindest meine Erfahrung aus dem Projektunter-

---

4) Vgl. dazu Brenner, G.: Subjekt sein in der Schule - Zur Praxis eines schülerorientierten Unterrichts, München 1981.

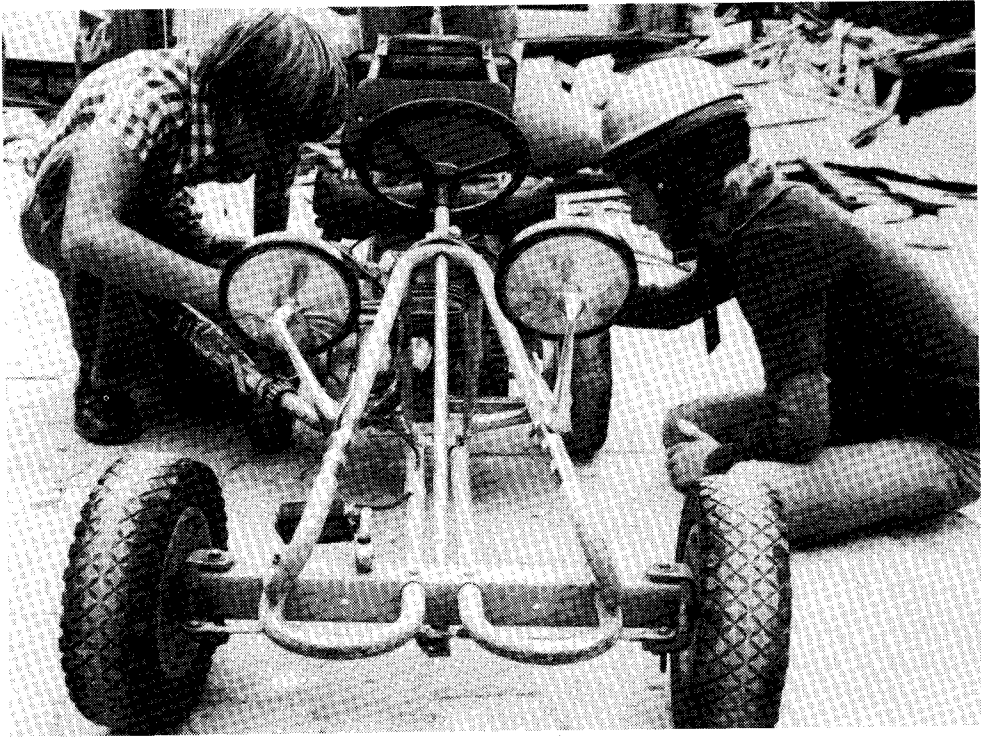
richt - zu immer weitergehenden Bedürfnissen nach Selbstverwirklichung, zu neuen Aktivitäten, die sich vom 'normalen' schulischen Lernen zunehmend entfernen. Der schülerzentrierte Unterricht schafft schließlich günstige Rahmenbedingungen für Bedürfnisse, die sich wahrscheinlich kaum entfaltet hätten, sondern verschüttet worden wären wie z.B. die Kontaktaufnahmebedürfnisse.

In diesem Sinne kann man von einem Potential der Projekthinhalte sprechen, welches darin liegt, daß Schüler in der Beschäftigung mit der Thematik auf eigene Bedürfnisse und auf Aktivitäten kommen können, die diese Bedürfnisse - zumindest ansatzweise - realisieren. Dieses Potential von Inhalten und Themen kann jedoch, darauf macht Ziehe (5) zu Recht aufmerksam, erst freigesetzt werden, wenn mit dem Projektunterricht "die richtige Form des Lernens" gefunden ist, also ein schulisches Klima geschaffen worden ist, bei dem nicht Benotungs-, Anpassungs- und Konkurrenzmechanismen als "Schere im Kopf" der Schüler wirken.

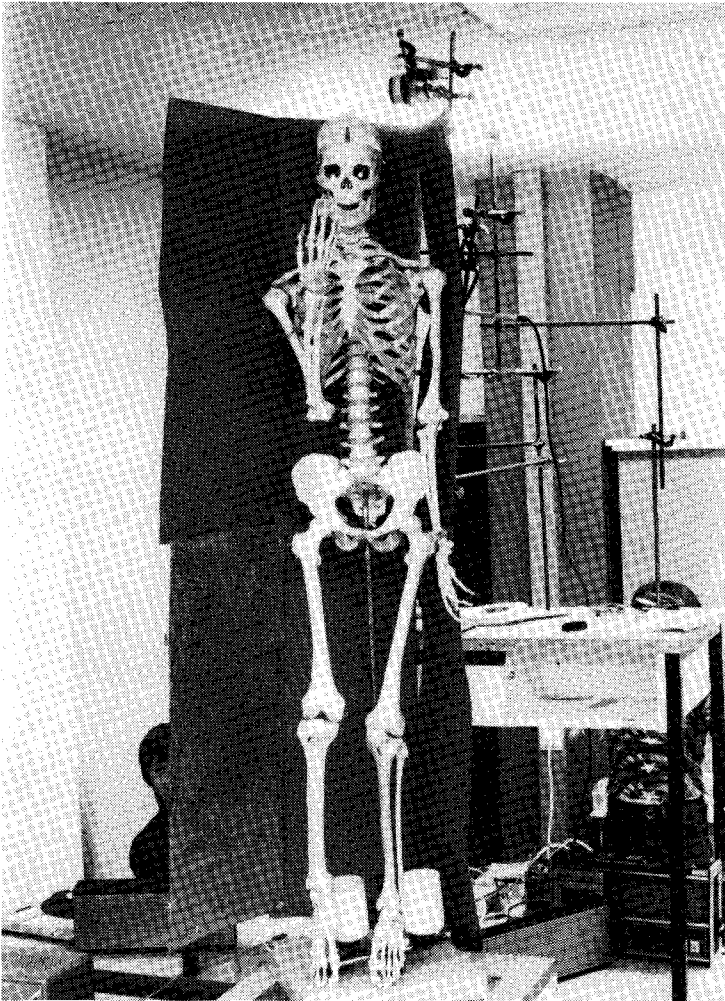
In der heuristischen Funktion, die ein thematisch geeigneter Projektrahmen für die Freisetzung subjektiver Bedeutungsgehalte haben kann, sehe ich auch ein wichtiges Gegenargument gegen die folgende Interpretation: Die Existenz divergenter bzw. subversiver Handlungsziele in den Projekten wurde in Diskussionen von radikaleren Schulkritikern als Hinweis gewertet, daß man eigentlich jede Verbindlichkeit, also auch den Projektrahmen (und das gemeinsame Handlungsziel des Projektes) aufgeben müsse, um Schüler zu freien Agenten ihrer selbstzuwählenden Lernprozesse zu machen. Einer solchen Auffassung vermag ich nicht zuzustimmen. Vielmehr wäre die völlige Freigabe von Themen, Zielen und Aktivitäten für die Schüler eine Überforderung gewesen. Obwohl die hier beschriebenen Lernprozesse aus dem Rahmen der üblichen Projektaktivitäten fallen, sind sie dennoch erst durch diesen Rahmen zustande gekommen und für die Schüler zu Erfolgserlebnissen geworden.

---

5) Ziehe, Th.: Subjektive Bedeutung und Erfahrungsbezug - Zum didaktischen Konzept des Schulversuchs Glocksee, in: Ästhetik und Kommunikation Nr. 22/23, 2. erw. Aufl. Mai 1977, S. 135.



Den Traum vom Fahren realisieren können: Arbeit am selbstgebauten Go-Cart.



Der 'Raucherpaule' - Gegenstände der Schulsammlung kreativ umfunktionieren und eigenen Interessen nachgehen können.

#### 4.2.3 Zur Vermittlung von subjektiven und objektiven Schülerinteressen

Die eingangs des letzten Abschnitts skizzierte Polarität von Stoffzentrierung und Schülerzentrierung wirkt sich - wird Schülerzentrierung nicht als Prozeß begriffen - häufig als Zerfall schulischen Unterrichts aus, in Veranstaltungen für die Schüler (womit die 'Bonbons' wie Projekte, Projektwochen und kurzfristige Unterrichtsalternativen gemeint sind) und in den lehrplanorientierten 'Muß-Unterricht', in dem vorgeschriebene Lernziele und Qualifikationen erreicht werden sollen. Die mit der Schülerzentrierung verbundene Demokratisierung des Unterrichts soll dann den 'Muß-Unterricht' effektiver und erträglicher gestalten.

Nur eine Auseinandersetzung mit den inhaltlichen Problemen der Schülerzentrierung kann über einen solchen Dualismus hinaus weiterführende Perspektiven aufzeigen. Dabei läßt sich diese Problematik am besten mit dem vielbeschworenen Begriff des "Schülerinteresses" aufschlüsseln. Jeder gute Unterricht bemüht sich, an den Interessen der Schüler anzuknüpfen. Solange jedoch ein vorgegebener Stoff nur auf einen die Schüler interessierenden Aspekt abgeklopft wird, der dann als motivierender Einstieg benutzt wird, wobei das wachgerufene Interesse im weiteren Gang des Unterrichts für die Vermittlung des Lernstoffes ausgenutzt werden soll, kann nicht ernsthaft von einem Anknüpfen an das Schülerinteresse gesprochen werden. Vielmehr verlangt dieses eine Umkehrung der Frage: Wie kann ich die Schüler für meinen Stoff interessieren? Nämlich: Wie kann ich für das Interesse der Schüler günstige Lernaktivitäten entwickeln?

Hier muß nun der Interessenbegriff genauer geklärt werden, wobei die gängige Diskussion von einem Widerspruch zwischen dem subjektiven und dem objektiven Interesse ausgeht. Für die Forderung der Schülerzentrierung stellt sich dann die Frage, ob es sich dabei um eine Ausrichtung an den gegenwärtigen subjektiven Interessen der Lernenden oder an den (letztlich vom Pädagogen zu bestimmenden oder mindestens zu interpretierenden) objektiven Interessen - die durch soziale Schicht, Klassenverhältnisse, vorherzusehende wahrscheinliche schulische und berufliche Möglichkeiten bestimmt werden - handeln soll. Geht man davon aus, daß die subjektiven Interessen der Schüler sich als unmittelbare indi-



viduelle und persönliche Bedürfnisse äußern und damit als verschiedene Modeströmungen, Entfremdungserscheinungen und Manipulationen unterworfenen Fragmente der gegenwärtigen Lebenspraxis entstammen, so könnte eine völlige Ausrichtung an diesen subjektiven Bedürfnissen einen teilweisen Verzicht auf emanzipatorische Erziehung bedeuten:

"Die subjektiven Interessen der Schüler haben ihre Wurzeln in den gesellschaftlichen Bedingungen, in denen sie leben; genau diese Bedingungen verhindern es aber auch in der Regel, daß sie sich ihrer objektiven Interessen bewußt werden." (6) Wegen des raschen Wandels der spontanen subjektiven Interessen, so befürchtet Falk Rieß, führt die völlige Orientierung daran "tendenziell" zur Aufhebung von Schule und Unterricht überhaupt, da die individuellen Bedürfnisse der Schüler meist in striktem Gegensatz zum zwanghaften Charakter der Organisation schulischer Lernprozesse stehen (7)..

Eine vollständige Ausrichtung an den "objektiven Interessen" der Schüler (sei es aufgrund von nicht infrage gestellten, ermittelten oder prognostizierten gesellschaftlichen Qualifikationsanforderungen, sei es aufgrund der Bestimmung der Klassenrealität und der als "objektives" Interesse verstandenen Interpretation des Pädagogen, die Schüler zur Veränderung der Klassenverhältnisse zu befähigen) führt zu einer Auswahl schulischer Inhalte und zu Zielsetzungen, die oft keinen erkennbaren Bezug mehr zur (gegenwärtigen) Lebenspraxis der Schüler haben; damit birgt ein solcher Unterricht - wie der kritisierte, an den Fachsystematiken orientierte Unterricht - die Gefahr entfremdeten Lernens.

M.E. läßt sich der Widerspruch zwischen den subjektiven und den objektiven Schülerinteressen nur über das Anknüpfen und das Ernstnehmen der subjektiven Interessen emanzipatorisch auflösen. Indem man zunächst diese Interessen aufgreift, vertieft und weiterführt, - und nicht vor-schnell als unkritisch manipulierte zugunsten der erkannten objektiven

---

6) Rieß, F.: Unterricht im Interesse der Lernenden, Diss. an der Universität Oldenburg 1977, S. 34.

7) a.a.O. S. 33.

Interessen beiseite schiebt - können die gesellschaftlichen Wurzeln dieser Interessen in den Lernprozessen zumindest ansatzweise erfahrbar werden. Ein unterrichtlicher Weg, der entfremdetes Lernen vermeiden will, muß zunächst an den subjektiven Interessen anknüpfen.

Befragungen der Schüler über sie interessierende Themen sind ein erster und wichtiger Schritt, um spontane Interessen zu ermitteln. Die dabei von den Schülern gemachten oder ausgewählten Vorschläge müssen aber noch intensiv diskutiert und ausdifferenziert werden, bis es zu einer Lernaktivität kommt, die das Interesse der meisten Schüler tatsächlich abdeckt. Im Zuge der Bearbeitung der subjektiven Interessen in längerfristigen Lernprozessen zeigt sich dann, daß diese nicht so spontan individuell und fluktuierend sein müssen wie Rieß befürchtet. Erst nachdem subjektive Interessen ernstgenommen, bearbeitet und weitergeführt sind, nachdem Schüler hier ausreichend eigene lebensgeschichtliche Momente haben einbringen können und eine gewisse Identität (in ihren Schülerarbeitsgruppen) haben ausbilden können, sind weitere Vermittlungen von Inhalten nach dem "objektiven" Interesse denkbar. Es gibt allerdings keinen stringenten Weg von den subjektiven zu den objektiven Interessen.

Ich möchte ein abgebrochenes Projekt der Garbsener Gruppe über "Tiere", welches im 6. Schuljahr in der ersten Phase durchgeführt worden war, als ein Beispiel dafür anführen, wie das Anknüpfen an subjektive Interessen und Bedürfnisse der Schüler mißlingen kann, wenn die Diskussion und Bearbeitung eines von den Schülern diffus gewünschten Themas nicht zu übergreifenden Problemstellungen und Zielsetzungen verdichtet wird:

Ausgangspunkt des Projektes war der mehrheitliche Wunsch der Schüler (vor allem der Mädchen), etwas über "Tiere" (Hunde, Pferde, Kaninchen ... wie sie leben ... wie man sie pflegt, warum Menschen "Schoßtiere" halten etc.) zu erarbeiten. Die Lehrer ließen den Aktivitäten und Vorschlägen der Schüler freien Lauf und beschränkten sich weitgehend auf Hilfen zur Materialbeschaffung, was sich beim Projekt 'Tiere' dahingehend auswirkte, daß die Schüler sich in Arbeitsgruppen relativ ungezielt Informationen aus Büchern und Zeitschriften zu bestimmten Tieren

anhäuften, ohne gemeinsam gefunden Handlungs- und Zielperspektive, ohne einen gemeinsamen Arbeitszusammenhang, ohne Produktorientierung. Dabei verblieben die Schüler in ihrem jeweiligen subjektiven Erfahrungsbereich. Sie beschäftigten sich nur mit den Tieren, die sie schon vorher begeistert hatten. Das Problem bestand darin, daß subjektive Schülerinteressen allein noch kein Projekt ausmachen, da Handlungsziel oder Problemstellungen fehlten, die über die momentane Bedürfnislage der Schüler hinausgingen. Die subjektiven Bedürfnisse reichten nicht aus, da sie nur Symptome für gesellschaftlich vermittelte, durch Sozialisationsdefizite gebrochene Entwicklungen der Schüler waren. Sie hätten einer Interpretation und Bearbeitung bedurft, um in Handlungen umgesetzt werden zu können. So mußte das Bedürfnis, "etwas über Tiere zu machen", vor dem Hintergrund der spezifischen Sozialisations- und Lebensbedingungen gesehen werden, die sich durch folgende Hauptmerkmale kennzeichnen lassen:

- Die Schüler leben in einem monoton gebauten Wohnghetto, dem Garbsener Stadtteil "Auf der Horst".
- Berufstätigkeit oft beider Elternteile, industriell geprägte Arbeiterschaft, oft Schichtarbeit.
- Anregungsarmut aufgrund der Architektur, der verbauten landschaftlichen Umgebung und der geringen Freizeitmöglichkeiten.
- Gebrochene Kommunikation mit den Eltern.
- Keine gewachsene Lebensgemeinschaft sorgt für überschaubare Kommunikationsverhältnisse.

Bei dem Projekt 'Tiere' hatte das Garbsener Projektteam zwar an den unmittelbaren und spontanen Interessen der Schüler angeknüpft, hatte aber versäumt, mit den Schülern die Ursachen dieser diffusen Interessen aufzuarbeiten, d.h. ihren situativen Bezug zu der von ihnen gewünschten Thematik zu klären, um daraus gemeinsam Projektziele und Arbeitsaufgaben zu ermitteln. Von daher ist es nicht verwunderlich, daß nach dem relativ frustrierenden Abbruch des Projektes die Schüler auch in den folgenden Schuljahren noch ein vehementes Interesse an der Behandlung einer solchen Problematik hatten, wie unsere Erhebungen zeigten. Nur eine Aufarbeitung des situativen Kontextes, also der "objektiven" Bedeutung, hätte diesem Bedürfnis gerecht werden können.

Das Projekt 'Tiere' zeigt, daß für eine adäquate Vermittlung von sub-

jektiven und objektiven Schülerinteressen nicht die richtige Lernform gefunden worden war:

- es fehlte die Bearbeitung und Verdichtung des Bedürfnisses "etwas über Tiere zu machen;
- es fehlte die Erarbeitung von übergreifenden Handlungszielen und von Produkten, die den Lernprozessen der Arbeitsgruppen eine bessere Struktur hätten geben können.

Je faszinierender ein Lerngegenstand in den Augen der Schüler ist, je stärker die affektiven Bezüge und Besetzungen dieses Gegenstandes sind, desto schwieriger ist es m.E., diesen Gegenstand in seiner objektiven Bedeutung zu erarbeiten, eine kritische Distanz zu ihm herzustellen. Bei Unterrichtsinhalten wie "Tiere", "Moped" oder "Mode" ist es daher besonders schwierig, im schülerzentrierten Unterricht von den subjektiven Interessen zu den objektiven zu gelangen. Sehr viel einfacher gelingt die Vermittlung subjektiver und objektiver Interessen, wenn es sich um Lerninhalte handelt, die stärker mit der sozialen Lage der Schüler und ihren abzusehenden beruflichen Aussichten zu tun haben, z.B. in Bereichen wie der Berufswahl oder der Freizeit (Jugendzentrum). Besonders das Entdecken oder Erfahren von Widersprüchen in der Schule und in der gesellschaftlichen Realität außerhalb der Schule vermag subjektive Interessen (Betroffenheit der Schüler, Diskrepanzerfahrung) und objektive Interessen (gesellschaftsveränderndes kritisches Verhalten als Betroffener) zu verbinden. Ein Moment der Verbindung der Widersprüchlichkeit besteht z.B. darin, gezielt auf jene Erfahrungsbereiche in der Lebensrealität aufzusuchen, in denen sich ihre "Klassen-" oder "Schichtlage" und ihre Berufsperspektive ausdrückt (z.B. Freizeit- und Konsumprobleme, Betriebserkundungen, Betriebspraktika und Berufsorientierung unter kritischen Fragestellungen, etwa nach der Gesundheitsgefährdung durch den Arbeitsplatz, nach Lärmschutz u.ä.). Dabei müssen die spezifischen Denk-, Arbeits- und Ausdrucksmöglichkeiten von Arbeiterkindern durch geeignete Arbeitsformen, Materialien, die Art der Unterrichtskommunikation gefördert und weiterentwickelt werden (z.B. Dinge tun statt darüber zu reden, einen "Mopedfilm" drehen statt einen Aufsatz darüber zu schreiben, sich gegenseitig massieren und den Puls messen etc. statt den menschlichen Körper über den Biologie-Atlas kennenzulernen).

#### 4.2.4 Die subjektive und die objektive Bedeutsamkeit im schülerzentrierten Unterricht

Jeder schülerzentrierte Unterricht muß seine Inhalte aufgrund ihrer Bedeutung für die Schüler rechtfertigen. Damit nun nicht über mehr oder weniger weit hergeholte Begründungen jeder Unterrichtsgegenstand als "bedeutsam" identifiziert werden kann - sonst könnte man leicht wieder bei bestehenden Lehrplänen und ihrer "unverzichtbaren" Stofffülle landen -, ist es sinnvoll, diese Bedeutsamkeit weiter aufzugliedern.

Wird die Bedeutsamkeit des Inhalts für die Lernenden überhaupt als Auswahlkriterium ernstgenommen, so kann die Begründung eines Inhalts als Unterrichtsthema auf drei Dimensionen vorgenommen werden.

1. von seiner objektiven Wichtigkeit her (z.B. der "gesellschaftlichen Relevanz")
2. von seiner konkreten objektiven Bedeutung für die Schüler her (z.B. aufgrund einer Situationsanalyse im Sinne Robinsohns)
3. von der aktuellen Bedeutung her, die die Schüler ihm für sich zuresen (subjektive Bedeutsamkeit).

Die erste Dimension einer vom lernenden Subjekt unabhängig gewonnenen "objektiven Bedeutsamkeit" kann hier als vordidaktische Begründungsebene vernachlässigt werden, da sie mit Schülerzentrierung nur über die zweite und dritte Dimension in Einklang zu bringen ist.

Die Dimension der subjektiven und der objektiven Bedeutung hat Thomas Ziehe genauer reflektiert (8). Dabei betrachtet er Lernobjekt und Lernsubjekt in beiden Dimensionen miteinander verschränkt. Die objektive Bedeutung für die Lernenden ermittelt Ziehe vor dem Hintergrund ihrer "sozialen Position und damit zusammenhängender Handlungsfelder", also aus ihrem objektiven sozialen Bezugssystem. Dagegen erschließt sich die subjektive Bedeutung der Lerngegenstände nicht vom objektiven sozialen Bezugssystem selbst her, sondern von den "subjektiven Verarbei-

---

8) Vgl. hierzu und zum folgenden Th. Ziehe 77, 'Subjektive Bedeutung und Erfahrungsbezug', a.a.O.

tungsformen dieser (gleichen) Realität", die die Lernenden vornehmen. Die objektive Bedeutung eines Inhaltes für die Lernenden hebt auf seine Wichtigkeit ab, die subjektive auf seinen Erfahrungswert.

Ziehe verdeutlicht seine Unterscheidung am Angebotsthema "Mode". Eine Analyse der objektiven Bedeutung für die Kinder wird Mode in den Kontext von Werbung, Manipulation, Konsumzwang und Anpassungsmechanismen in Bezugsgruppen stellen. Die subjektive Bedeutung der Mode zielt auf die "affektive und kognitive Verankerung... im Bewußtsein (und im Unbewußten) der Kinder". So werden Modeartikel hier zu Identifikationssymbolen mit Stars oder zu Abgrenzungssymbolen, sie kommen der ästhetischen Selbstdarstellung entgegen. Ziehe zufolge spaltet sich die objektive Bedeutung so lange von der Phantasie- und Bedürfnisstruktur der Kinder "als 'kaltes' Lernresultat", wie sie nicht mit der subjektiven vermittelt wird: "Erst in dem Maße, in dem die subjektive Bedeutung bearbeitet, reflektiert, weiterentwickelt wird, entfalten sich Lernprozesse, die auf der Ebene der objektiven Bedeutung sich auswirken können."

Es ist also in einem schülerzentrierten Unterricht nicht damit getan, aus der didaktischen Analyse die Wichtigkeit eines Inhaltes für die Lernenden zu erarbeiten und diesen als Lernstoff anzubieten. Damit die Schüler ihre eigenen lebensgeschichtlichen Erfahrungen einbringen und ihre Zugänge zum Inhalt artikulieren können, müssen offene, freie Lernbedingungen geschaffen werden. Zu Recht spricht Ziehe von einem "schulischen Klima", "in dem die Kinder nicht insgeheim Gratifikationen für ihre 'offiziellen' Äußerungen erwarten", also eine Atmosphäre, welche es erst ermöglicht, "die subjektive Bedeutung kommunizierbar zu machen" (9).

Die von Ziehe angesprochenen "offiziellen Äußerungen" fallen besonders leicht in einem anspruchsvollen Unterricht mit kritischen Intentionen des Lehrers, der die Schüler über einen von ihnen "hochbesetzten" Inhalt (z.B. Disco, Pop-Musik) aufklären will, der aber die kognitiv-

---

9) Ebd. S. 135, vgl. auch zur Erläuterung dessen, was eine "offizielle" kritische Ebene wäre, die folgenden Überlegungen zum Moped-Projekt.

verbale Ebene des Klassengesprächs kaum verläßt und sich in Leistungsnachweisen und Benotung ansonsten vom "konventionellen Unterricht" kaum unterscheidet. Zwar scheint dann der Unterricht schülerzentriert, nimmt er doch das Interesse der Schüler an dem Bereich zum Inhalt, tatsächlich klafft jedoch eine Lücke zwischen dem kritischen Inhalt und passenden "offiziellen" Stellungnahmen der Schüler in einem solchen Unterricht und ihren tatsächlichen Wünschen und Ansichten. Das muß dem Unterricht nicht einmal in jeder Beziehung anzumerken sein. Die Schüler können durchaus verbal am kritischen Unterricht teilnehmen, indem sie von ihren Bedürfnis- und Phantasiestrukturen absehen und sich "vernünftig und aufgeklärt" geben. "Diese Äußerungen sind sozusagen für die offizielle Unterrichtskommunikation bestimmt (bezogen auf diesen Situationskontext auch 'ehrlich' gemeint), während das eigentlich subjektive Verhältnis von diesem offiziell geäußerten Standpunkt kaum tangiert wird."

Eine solche Unterrichtssituation ist nicht fruchtbar, weil das offizielle Unterrichtsgeschehen konträr zur wirklichen Ansicht der Schüler läuft. Aber auch das repressionsfreie Schulklima und ein gutes Vertrauensverhältnis zum Lehrer werden in manchen Fällen nicht ausreichen, die subjektiven Bedeutungen für die Schüler "kommunizierbar" zu machen. Das Bedürfnis nach Kontaktaufnahme, das Bedürfnis, beim Mopedfahren den Mädchen zu imponieren deuten auf eine gewisse Nicht-Kommunizierbarkeit von subjektiven Bedeutungen, die durch erzwungene Verbalisierung sogar zerstört werden könnten. Diese Bedeutungen können sich m.E. nur in selbstbestimmten Handlungsprozessen in Schülerarbeitsgruppen artikulieren, also durch die Ausweitung des kognitiv-verbale Spektrums von Unterricht auf vielfältigste Aktivitäten.

Speziell das Moped-Projekt macht aber noch mehr deutlich: Unsere didaktische Analyse ermittelte Lernbereiche wie Verkehrserziehung, Führerschein, Wartung, technische Funktionen, physikalische Grundlagen (Elektrik, Mechanik), das Moped als mit Phantasiewerten besetzter Einstieg in die individuelle Motorisierung, Mopedcliquen (soziale Bedeutung), Tricks der Mopedwerbung ... Auch die mitplanenden Schüler fanden diese Bereiche wichtig. In mehreren gemeinsamen Planungsgesprächen mit den beteiligten Klassen und einer mehrtägigen Vorbereitungsstagung in Loccum, auf der mehrere von den Klassen delegierte Schüler teilgenommen haben, wurde allerdings der Wunsch nach Reparieren und Demontie-

ren von Mopeds und auch nach Mopedfahren schon deutlich und bestimmte dann auch die erste Phase des Projektes, bei der für jede Schülergruppe ein gebrauchtes Moped zum Reparieren und Fahren als konkreter Handlungsanlaß "verlost" wurde.

In der Projektpraxis setzten sich dann Zielsetzungen und Bedürfnisse der Schüler durch, die sich mit unserer didaktischen Antizipation nicht deckten: Die Schüler wollten mit ihren notdürftig reparierten Maschinen möglichst viel herumfahren. Erst später wurde uns klar, daß das übermächtige Bedürfnis nach dem dauernden "Rundendrehe" darauf zurückzuführen war, daß die Schüler aufgrund ihres Alters offiziell sonst noch nicht mit Mofas fahren durften. Die Jungen wollten ihre Grenzen in der Beherrschung der Maschinen sinnlich erfahren und sich gegenseitig mit ihren Fahrkünsten imponieren. Die Mädchen wollten ihre Angst vor den Maschinen überwinden und das richtige Fahren lernen. Erst nachdem diese Bedürfnisse zu ihrem Recht gekommen waren, fanden sich die Schüler bereit, weiterführende Aktivitäten im Moped-Projekt in Angriff zu nehmen, die die "zweite Phase" strukturierten.

Die Angebote der zweiten Phase, die vom Bau eines Go-Carts, einem Kurs für Erste Hilfe über Spielfilme und Fotogeschichten bis zur Anfertigung von Funktionsmodellen reichten, boten - wie ich bereits am Beispiel der Werbe- und Broschüreguppen gezeigt habe - für die Schüler Freiräume, darin eigene Zielsetzungen unterzubringen. Das Fehlen "kritischer Reflexionen" der Schüler, welches nach der Durchführung des Projektes zu einem gewissen "Katzenjammer" bei manchen Projektmitarbeitern führte, zeigt sich unter dem hier vorgestellten Konzept für Lernprozesse nicht mehr als emanzipatorisches Defizit, sondern als notwendige Folge der schülerzentrierten Unterrichtsform in ihren ersten Phasen. Viele Schüler akzeptierten in der zweiten Phase nur solche Angebote, innerhalb derer sie eigene Vorstellungen realisieren konnten. Fanden sie kein passendes Angebot, so sonderten sie sich ab und erledigten für den Projekttag 'Moped' nur einen Pflichtanteil.

So wurden der späteren Go-Cart-Gruppe, die ihr schrottreifes Moped nicht fahrfähig bekam, verschiedene Angebote gemacht, z.B. ein Kunsthappening aus Mopedteilen zu gestalten oder eine Teiletafel anzufertigen, Vor-



schläge, die jedoch am Wunsch der Schüler zu fahren vorbeigingen. Dagegen wurde der Vorschlag, ein Go-Cart zu bauen, angenommen. Analog wurde der Vorschlag, die Mopedwerbung zu analysieren oder eine Broschüre zum Mopedkauf herzustellen, von den Mädchen aufgenommen, weil sie darin eine Möglichkeit sahen, Kontakte zu "Mopedtypen" herzustellen.

Eine Ton-Dia-Show zu Fragen des Verkehrsverhaltens mit Mopeds im Straßenverkehr wurde von einem Schüler entwickelt, weil er darin sein Interesse am Fotografieren unterbringen konnte, andere Schüler entwickelten ein Verkehrsspiel, um dem von ihnen ungeliebten "Moped-Werkstattbereich" zu entgehen.

In seinem Ablauf zeigt das Moped-Projekt in beiden Phasen wie das Akzeptieren der Selbstbestimmung der Schülerarbeitsgruppen eine Dominierung des Unterrichtsgeschehens durch die "kritische" Sichtweise der Lehrer verhinderte. Während ich jetzt in diesem Punkt einen zentralen Aspekt der Auswirkung von Schülerzentrierung sehe, empfand ein Teil der Projektgruppe nach der Projektdurchführung es als Manko, daß die "kritische Sichtweise" von Mopeds an keiner Stelle vermittelt werden konnte. Hinter dieser Mangelempfindung steckt uneingestanden der Lehrerwunsch, die eigene Überzeugung den Schülern zu vermitteln, wobei vergessen wird, aufgrund welcher lebensgeschichtlicher Erfahrungen diese Bedeutung zustande gekommen ist.

Lehrer können die individuelle Motorisierung kritisch sehen. Sie haben meist genügend eigene Erfahrungen mit motorisierten 'Untersätzen' machen können. Jugendliche libidinöse Besetzungen des Bereichs Auto, Motorrad sind meist einem realitätsangemesseneren Alltagsgebrauch gewichen, der durch das Wissen um ökologische Zusammenhänge, durch eigene negative Verkehrserfahrungen wie Staus, Umweltzerstörung und Lärmbelastigung zunehmend negativ bzw. mit schlechtem Gewissen belastet ist. Aufgrund einer solchen Erfahrungslage können Lehrer Argumente gegen die individuelle Motorisierung übernehmen (wenngleich auch meist ohne durchgängige Handlungskonsequenz) und in ihrer Analyse die Kette Mofa, Moped, Kraftrad, Auto als einen mit Phantasiewerten überhäuftten Einstieg in die Sackgasse des Individualverkehrs ökologisch und ideologiekritisch entlarven.

Für Schüler stellt sich das Problem jedoch auf gänzlich anderer Erfahrungsgrundlage: Der Traum vom motorisierten Fahren ist mit Erlangung von Anerkennung und sozialem Erfolg - das zeigt sich in der Bewunderung von Moped- und Motorradtypen durch die Schülerinnen und Schüler - sowie mit der Vorwegnahme von Erwachsenenrechten verbunden. Wenn Erwachsene zum Fahrrad zurückkehren, so tun sie das auf einer ganz anderen Erfahrungsgrundlage, als Schüler sie haben, die bis zum 15. Lebensjahr nur Fahrrad fahren dürfen und deren ganzes Trachten sich nun auf die Anschaffung eines Mofas bzw. Mopeds richtet, wobei im Hinterkopf dann immer schon der Wunsch nach der "richtigen", großen Maschine mitspielt. An diesen Wunsch von vornherein ökologisch und kritisch heranzugehen, verkennt die psychische Disposition der Schüler und führt dazu, daß die Schüler ihre Interessen im Unterricht nicht wiederfinden.

Die eigene Zugangsweise der Schüler zu einem Gegenstand, in der sich die subjektive Bedeutung ausdrückt, kann m.E. weder vollständig vom Didaktiker antizipiert noch durch Befragung und Mitplanung der Schüler vor der Praxis ermittelt werden. Kein Schüler äußerte z.B. während der Planung den Wunsch nach "dauerndem Rundendrehen", allenfalls war vom "sicheren Fahrenlernen" die Rede, was sich aber mit den späteren Aktivitäten nicht deckt. Das ist ein Indiz dafür, daß sich das Bedürfnispotential eines Inhaltes erst während einer relativ offenen und schülerzentrierten Unterrichtspraxis artikulieren kann. Schülerzentrierung heißt damit notwendig das Inkaufnehmen eigenständiger divergenter Zielsetzungen und Bewertungen der Schüler, u.U. zunächst auch gegen emanzipatorische Intentionen der Lehrer.

## **5. Wenn Schüler wichtige Dinge herstellen können: Produktorientierung als Mittel für die Initiierung fruchtbarer Lernprozesse**

### 5.1 Lernsituationen

#### 5.1.1 Der Bau eines Go-Carts (1)

Im Moped-Projekt lehnten fünf Schüler einer Gruppe, die ihr Moped nicht in Gang bekamen, alle Lehrervorschläge ab, bis ihnen der Begleiter den Bau eines motorgetriebenen Go-Carts vorschlug. Zunächst hatten die Schüler vor, das Go-Cart von Grund auf selbst zu bauen, also auch den Rahmen des Gefährts. Sie machten Konstruktionsentwürfe, stellten aber beim rein abstrakten Entwerfen fest, daß dieser Weg zu schwierig sei, und kamen auf die Idee, ein Kettcar als Gefährt zu nehmen und einen Mopedmotor einzubauen.

Zuerst mußte das Kettcar durch Profileisen verstärkt werden, um den Motor befestigen zu können. Die dazu notwendigen Schweißarbeiten wurden anfangs von einem Begleiter ausgeführt, der die Schüler nach und nach in den Umgang mit dem Schweißgerät einwies, so daß sie leichte Verbindungen später selbst schweißen konnten. Es folgte eine lange Phase der intensiven Auseinandersetzung mit der Bearbeitung von Werkstoffen (Schweißen, Metallbohren, Feilen, Sägen, Gewindeschneiden usw.), in der die Schüler (und der Begleiter) durch tätigen Umgang mit den Werkzeugen und Materialien deren richtigen Gebrauch lernten.

---

1) Es handelt sich hier um die Kurzbeschreibung des Go-Cart-Baus, der ausführlich beschrieben ist in: Heidorn: 'Bau eines Go-Carts - Was dabei herauskommt, wenn man sich auf die Interessen der Schüler einläßt' in: Westermanns Pädagogische Beiträge 6/82.

Die Gruppe mußte alle auftretenden Konstruktionsprobleme (wo muß der Motor sitzen, damit die Kraftübertragung funktioniert, Probleme mit dem Antriebsritzel auf der Hinterachse, Konstruktion eines Fußpedals, Anbringung eines Schaltgriffs mit Kupplung, wie kann eine einfache Bremse angebracht werden, Probleme mit Krümmer und Auspuff, wo muß der Tank hin, damit das Benzin auch in den Vergaser läuft usw.) selbst lösen. Zum Schluß trat ein Problem mit dem Motor auf: Obwohl ein Zündfunke kam, ließ sich der Motor nicht anwerfen, und die Schüler waren wieder einmal ratlos. Der Motor wurde in einen Schraubstock eingebaut und getestet; das Resultat war negativ. Der Begleiter schlug deshalb vor, den Motor wieder ins Go-Cart einzubauen, weil durch Anschieben im 2. Gang mehr Kraft zum Anwerfen aufgewendet werden könnte. Bei diesen ersten Anschiebeversuchen fuhr das Go-Cart mit stotterndem Motor ein paar Meter, was die Hoffnung der Gruppenmitglieder wieder steigen ließ. Der Fehler wurde schließlich von einem anderen Betreuer entdeckt (die Schüler hatten nach der Reinigung des Vergasers ein Teil einzubauen vergessen); das Go-Cart fuhr.

Der Arbeitsprozeß hatte Phasen gemeinsamer Euphorie, wenn ein Konstruktionsproblem gelöst war, und Tage tiefer Frustration, an denen alle am liebsten den Kram hinschmeißen wollten. Die Schwierigkeiten lagen darin, daß alle Beteiligten sich die nötigen Arbeitstechniken erst aneignen mußten. Insgesamt gesehen war der Arbeitsprozeß sehr "eckig"; daß die Schüler ihn durchhielten, ist nur mit ihrer völligen Identifikation mit dem Produkt zu erklären. Das Go-Cart hatte für sie einen so hohen Gebrauchswert, daß die Gruppenmitglieder zusammenlegten und es nach Beendigung des Moped-Projekts gegen Erstattung der Materialkosten kauften.

Was ist aus dem Go-Cart geworden?

Die Gruppenmitglieder kurvten damit so lange auf Feldwegen und Privatgelände herum, bis die Hinterachse brach. Seit diesem Zeitpunkt stand es bei einem Schüler im Schuppen und rostete vor sich hin. Ein Jahr nach dem Moped-Projekt veranstaltete die IGS Garbsen ihre erste offizielle Projektwoche. In dieser Zeit bauten die Mitglieder der alten Go-Cart-Gruppe ihr Fahrzeug wieder zusammen und führten es am letzten Projekttag vor. Für fünfzig Pfennig durften die anderen Schüler einige

Runden drehen. Sven, im blauen Monteursanzug, genehmigte einigen Mädchen großzügig kostenlose Fahrten, was ihm einige Verabredungen einbrachte.

### 5.12 Der Bau eines Funktionsmodells aus einem Zweitakt-Motor

In meiner Gruppe im Moped-Projekt wurde schon früh deutlich, daß das Ziel des "Fahrfähigmachens" nicht erreicht werden konnte. Die erste Frustration überbrückte ich deshalb mit der Zielsetzung: "Erstmal zerlegen wir das Moped und den Motor in alle Teile, dann sehen wir weiter". Schon dabei zeigte es sich, daß, nachdem der Motor aus dem Rahmen entfernt worden war, das Interesse an der Demontage des Rahmens stark nachließ, obwohl nicht alle acht Schüler am Motor arbeiten konnten und deshalb mit dem Zerlegen der Bremsen etc. beschäftigt werden mußten. Bei der weiteren Zerlegung des Motors in seine Bestandteile bestanden die Erfolgserlebnisse (vor allem der Mädchen) darin, daß ein komplexer Block, von dem man meinte, "den kriegen wir nie auseinander", doch auseinandermontiert werden konnte. Die Einsicht in den offengelegten Zylinder und das Kurbelgehäuse und Getriebe brachte erheblich neue Motivationen für alle. Gelernt wurde u.a., wie man Schrauben, die festsitzen, löst, indem man an der Klinge des Schraubendrehers eine Zange ansetzt, wie man abgedrehte Schraubköpfe ausmeißeln kann, wie man Teile einer Achse abziehen kann etc..

Schon während der Demontage war die Funktionsweise und der Gaswechsel im Zweitakter immer wieder intensiv diskutiert worden und durch das Leiten von Rauch in die Gaskanäle und Spülschlitze bei verschiedenen Stellungen des Kolbens auch veranschaulicht worden. Durch einen Vergleich des realen Motors mit einem Trickfilm und einem Lehrmittelmodell zu der Funktionsweise des Zweitakters wurde den Schülern klar, daß die Modelle einen anderen Zweitaktmotor mit Nasenkoblenprinzip wiedergaben, der seit mehr als dreißig Jahren nicht mehr gebaut wird. Daher waren sie stark motiviert, dem "falschen" Funktionsmodell des Zweitakters ein richtiges aus ihrem zerlegten Motor gegenüberzustellen.

Von den großen Funktionsschautafeln von verschiedenen Zweitaktmotorherstellern, in denen verschiedene Motorschnitte dargestellt waren, übernahmen Schüler die Idee, einen Ausschnitt in den Motorblock zu sägen, so daß die Arbeitsweise von Motor, Getriebe und Kupplung demonstriert werden konnte. Die Erfahrung, daß sich Metallteile der Seitendeckel und der Motorblockhälften (aus Leichtmetallguß) gut zersägen ließen und nach dem anschließenden Glattfeilen gut aussahen, war ein großes Erfolgserlebnis für die beteiligten Mädchen der Gruppe, die vorher noch nie mit Metallsäge und Feile gearbeitet hatten. Schwierigkeiten gab es beim Wiederausammenbau der Kupplung, der Antrittsachse und der Getriebeachse, weil Teile fehlten oder verlegt waren und weil niemand darnach gedacht hatte, Ringe, Zahnräder, Sicherungskammern etc. schon beim Abziehen von den Achsen in der richtigen Reihenfolge auf einen Faden oder Stock zu ziehen. Daher mußte oft sehr lange probiert werden, bis die richtigen Teile an der richtigen Stelle auf der Achse saßen.

Am Schluß wurde das Modell auf ein Brett gesetzt, ein Lenker wurde montiert, von dem aus man Kupplung und Schaltung über kurze Bowdenzüge bedienen konnte.

Der Projekttag stellte für die Mädchen der Gruppe, die den Motor vorführten, dann allerdings eher eine Enttäuschung dar. Die bloße Ausstellung als "Produkt" entsprach nicht der in das Modell investierten Mühe. Die Mädchen wollten daher auf einem eigenen Info-Stand interessierten Schülern die Arbeitsweise des Zweitaktmotors demonstrieren. Die Besucher machten jedoch bald durch Überbeanspruchung Schaltung und Kupplung wieder funktionsunfähig und veräppelten die Mädchen mit Fragen wie "Warum habt ihr denn den schönen Motor zersägt?" oder "Läuft der noch?" Das Modell wurde noch einmal repariert und dann in die Naturwissenschafts-Sammlung aufgenommen. Besonders Techniklehrer machten guten Gebrauch davon.

### 5.1.3 Der Bau von Ballons, Segelflugzeugen und Flughafenmodellen im Projekt "Fliegen"

In der zweiten Phase des Projektes 'Fliegen' boten wir den Schülern auch Gelegenheit zum Bau von Segelflugmodellen aus käuflichen Bausätzen und zum Bau großer Heißluftballons aus Blumenseidenpapier. Beide Angebote stießen bei den Schülern auf große Resonanz; sowohl zum Flugzeug- als auch zum Ballonbau bildeten sich bei beiden Durchführungen des Projekts viele Gruppen.

Beim Bau hochstartfähiger Segelflugmodelle erwies es sich als günstig, die Schüler mit einfachen Bausätzen (FAN und SONNY) auszustatten, weil mit Eigenkonstruktionen die notwendige Massensymmetrie größerer Flugkörper nicht hergestellt werden kann. Es stellte sich bald heraus, daß auch das Bauen mit einem Bausatz nach einem vorgegebenen Modellplan für die Schüler erhebliche Anforderungen an Geschicklichkeit, Genauigkeit und an ihr räumliches Vorstellungsvermögen stellte. Die Schüler überwandern jedoch die Phasen der Frustration - etwa bei der mühsamen Herstellung der Tragflächen in Spantenbauweise beim Modell SONNY - durch ihre Vorfreude auf die Flugversuche mit dem fertigen Modell. Zuerst wurden die Flugzeuge auf der Flugwaage austariert und dann im vorsichtigen Gleitflug in der Halle und im Freien ausprobiert. Heck- und Buglastigkeit konnte leicht mit Blei in der Ballastkammer ausgeglichen werden, Kurvenflugneigung durch Verwindung der Tragflächen war dagegen durch Biegekorrekturen und Leitwerkeinstellungen nur begrenzt zu beheben. Gerade mißlungene Probeflüge stellten eine günstige Möglichkeit dar, zu gezieltem Experimentieren überzugehen. Zwar stand im Vordergrund des Interesses der Schüler der Wunsch, mit ihrem Flugzeug doch noch zu einem guten Flug zu kommen, und nicht die abstrakte Erforschung der physikalischen Ursachen mangelnder Flugstabilität, die Schüler experimentierten jedoch gern und zielgerichtet, wenn sie mit geeigneten Versuchen Fehlerursachen für Hecklastigkeit, Kurvenflug oder Sturzflugneigung auf die Spur kommen konnten.

Höhepunkt der Aktivitäten war dann in den erfolgreichen Baugruppen der mit Spannung erwartete Hochstart der Modelle. Manches Modell, dessen Flugstabilität nicht ausreichend war, stürzte dabei spektakulär ab. Er-

folgreiche Hochstarts gelangen nur wenigen Gruppen. Eine Mädchengruppe beschrieb ihren Hochstartversuch sehr lebendig:

"Zuerst haben wir dem Fan einen Haken unter den Bauch gemacht. Dann haben wir uns gegen den Wind gestellt und das Band abgewickelt (etwa 20 m), und die erste Schülerin ist losgelaufen. Als die erste Schülerin loslief, ist die zweite ein Stück mit dem Fan mitgelaufen. Als sie weit genug gelaufen war, hat sie dem Fan einen Stoß gegeben und die erste Schülerin ist weitergelaufen. Als er hoch genug war, ist das Band ausgeklickt. Der Fan ist über 100 m weit geflogen und dann langsam runtergegangen."

Für die Heißluftballon-Gruppen hatten wir eine Bauanleitung hergestellt, die die Gruppen weitgehend in die Lage versetzte, ohne Lehrerhilfe ihr Ziel zu erreichen. Auch hier wurden Schwierigkeiten und Frustrationen bei der Herstellung (z.B. falsches Zuschneiden und Verkleben der Bahnen) überwunden durch die Freude auf das fertige Produkt und den Ballonstart. Wegen der schlechten Wetterbedingungen fanden die ersten Ballonstarts in der Aula statt. Später kam es dann am 'Tag der offenen Tür' zu spektakulären und viel beachteten Ballonflügen im Freien. Tränen gab es bei einer Mädchengruppe, deren Ballon auch nach mehreren Versuchen nicht steigen wollte. Über den Mißerfolg ihres Ballons stellten sie verschiedene Vermutungen an:

- er ist zu schwer
- seine Hülle ist undicht
- es ist zu kalt, da kann die Luft in der Hülle nicht warm werden
- die Brenner geben zuwenig heiße Luft
- das Volumen des Ballons ist zu klein
- der Ballon wird nicht richtig prall

Die Schülerinnen überprüften nacheinander diese Vermutungen. Sie bliesen den Ballon mit einem Fön auf und entdeckten einige Undichtigkeiten, die sie mit Tesafilm überklebten. Aber der Ballon flog noch immer nicht. Auf Anraten des Lehrers wogen sie die Hülle und verglichen sie mit dem Gewicht der Hülle eines gut fliegenden Ballons. Es zeigte sich, daß ihre Hülle minimal schwerer war. Sie kamen jedoch zu dem Entschluß, daß das nicht der Hauptgrund für die fehlende Flugfähigkeit sein konnte. Erst jetzt entdeckte eine Schülerin die unterschied-



liche Form im Vergleich zu den erfolgreichen Modellen. "Unser Hals ist viel enger als bei den anderen Ballons, da geht viel weniger heiße Luft rein!" Hierauf entschlossen sie sich, die Hülle an einer Naht aufzutrennen und einige zusätzliche Bahnen einzubauen. Nachdem dadurch das Volumen des Ballons erheblich vergrößert war, flog der Ballon.

Auch diese Heißluftballon-Gruppe ist ein typisches Beispiel dafür, daß gerade nicht funktionierende Modelle Anlaß zu intensivem Experimentieren bzw. Überprüfen von Hypothesen gaben.

Bei der Besichtigung des Flughafens Langenhagen, die in jeder Klasse einen Höhepunkt des Projekts 'Fliegen' darstellte, waren die Schüler besonders beeindruckt von einer Übersichtstafel des Flughafens, auf der man auf Knopfdruck die verschiedenen Bereiche (Abfertigung, Zoll, Polizei, Flughafengesellschaften, Wartung etc.) aufleuchten lassen konnte, um sie rasch zu finden. In vielen Klassen bildeten sich daher nach der Besichtigung Arbeitsgruppen, die ein Modell des Flughafens Langenhagen anfertigen wollten. Manche Schüler hatten sich schon während der Besichtigung Skizzen von der Anlage gemacht, andere gingen in ihrer Freizeit nochmal zum Flughafen, um den Übersichtsplan abzuzeichnen.

Es zeigte sich, daß die Arbeitsgruppen sehr unterschiedlich voringen. Eine Gruppe arbeitete nur mit einer Faustskizze und erstellte ein Pappmodell. Obwohl für uns Lehrer das Modell vor allem im Rohstadium enttäuschend plump wirkte, müssen die Schüler damit wesentliche Spiel- und Realitätsvorstellungen verbunden haben. Das zeigte sich in der Intensität, mit der die Schüler ihren Flughafenmodell-Rohbau für einen 'Tag der offenen Tür' fertigstellten. Zwar mußten sie aus Gründen der technischen Machbarkeit und aus Zeitmangel ihren Plan aufgeben, die Funktionsbereiche durch Tasten und Glühbirnen im Modell aufleuchten zu lassen, umso mehr versuchten sie das Modell durch Anmalen, Beschriften und Aufkleben auf eine große Grundplatte mit ihren Ansprüchen in Einklang zu bringen. Als die Projektzeit nicht ausreichte, "schwänzte" die Gruppe schließlich jede mögliche Fachstunde, um das Modell rechtzeitig fertig zu bekommen.

Eine andere Gruppe ging planvoller vor. Zuerst fertigte sie einen gro-

Ben, genauen Grundplan des Flughafengebäudes und der umliegenden Parkplätze, Zufahrtswege und Betriebsflächen an und übertrug ihn sehr sorgfältig und maßstabsgetreu auf eine große, stabile Holzplatte. Von dieser nahmen die Schüler die Maße für die Anfertigung der Teile des Flughafengebäudes aus Balsaholz. Aufgrund ihrer maßstabsgerechten Arbeit gelangte diese Gruppe zu einem sehr ansprechenden Modell des Flughafens Langenhagen. Nun wurde die Verwendung von Spielflugzeugen für die Ausstellung des Modells heftig diskutiert. Das Auswahlkriterium für die Flugzeuge war der richtige Maßstab der Flugzeugmodelle sowie die richtige Auswahl gängiger Verkehrsflugzeuge.

## 5.2 Zur Interpretation und Bedeutung der Produktorientierung

### 5.2.1 Zur Interpretation der Lernsituationen

Die hier beschriebenen Lernsituationen decken exemplarisch ein breites Spektrum produktorientierten Projektunterrichtes ab. Die Herstellung der Segelflugzeuge und Heißluftballons im Projekt 'Fliegen' nach mehr oder weniger komplexen Bauanleitungen zeigt, daß die konstruktive Erarbeitung von aerodynamischen und aerostatischen Flugprinzipien gegenüber der bloß analytisch-experimentellen Bearbeitung in abstrahierenden Versuchen eine Intensivierung des Lernprozesses bewirkt. Gerade auch die mißlungenen Flugzeuge und Ballons erwiesen sich als günstige Einstiege für Prozesse entdeckenden Lernens. Die erfolgreichen Ballonflüge und Wurf- und Hochstarts der Flugzeuge stellten für die Gruppen den Abschluß ihrer Arbeit dar, der Zusammenhang mit Ausstellungen und Vorführungen der Produkte auf 'Tagen der offenen Tür' oder auf Elternabenden waren demgegenüber sekundär.

Einen bleibenden Gebrauchswert hatten die Ballons nicht, weil die Schüler wegen der Schwierigkeit und der Gefahr beim Aufblasen (mit Brennern und Spiritus) sich eine dauernde Spielanwendung in ihrer Freizeit noch nicht vorstellen konnten. Dagegen waren die Segelflugzeuge in ei-

nigen Gruppen hart umkämpft, weil nicht entschieden werden konnte, wer das Modell mit nach Hause nehmen durfte.

Die Flughafenmodellbaugruppen hatten sich spontan nach der Besichtigung des Flughafens Langenhagen für ihre Vorhaben entschieden; zunächst wohl unter dem faszinierenden Eindruck der Übersichtstafel mit Funktionsanzeige. Es gelang ihnen nicht, diese Funktionen in ihrem Modell zu realisieren. Speziell bei der ersten Gruppe wurde das Modell recht plump. Umso erstaunlicher fanden wir es, daß sich die Gruppe stark mit dem "häßlichen Torso" identifizierte. Als unsere Projektklassen für den Informationstag der IGS für Eltern von Grundschulabsolventen Projektaktivitäten aus dem Projekt 'Fliegen' vorstellten, war es gerade diese Flughafengruppe, die vorher den Unterricht "schwänzte", um ihr Modell fertigzustellen. Die Intensität der Arbeit sowie die Ausschmückung mit Rasen und Spielzeugen verweisen auf eine Spielfunktion und eine Bedeutung für die Schüler, die zwar Lehrer und Betreuer dem Modell nicht abgewinnen konnten, die für die Schüler aber durchaus vorhanden gewesen sein muß. Allerdings endete diese Bedeutung mit dem Informationstag: Keiner der Schüler konnte oder wollte das Modell auf seiner schweren Holzplatte mit nach Hause nehmen, es blieb "Projektmüll".

Der Bau des Funktionsmodells aus dem Mopedmotor war anfänglich eine Verlegenheitslösung. Die Erfolgserlebnisse und der Kompetenzerwerb durch die gelungene Demontage leiteten dann einen intensiven Lernprozeß ein, dessen zentrale Merkmale waren:

- dauernde kleine Erfolgsschritte (beim Sägen, Feilen, Montieren der Funktionsteile etc.), die Mißerfolgsphasen erträglich machten;
- Identifikation gerade bei den Mädchen nach Überwindung ihrer ansozialisierten Technikangst mit der schwierigen Arbeit, verbunden mit dem (verletzbaren) Stolz auf "ihr" Produkt;
- die Zielsetzung fanden alle Gruppenmitglieder sinnvoll, weil die Lehrmittelmodelle "falsch" waren.

Weniger wichtig war hier die Präsentation des Produktes am Projekttag, weil die Gruppe wußte, daß ihr Modell in die Naturwissenschafts-Sammlung übernommen werden sollte. Dennoch waren die Mädchen von der Präsentation ihres Funktionsmodells und der spöttischen Beurteilung durch einige "Moped-Typen" natürlich enttäuscht. Zwar hatte das Funktions-

modell für sie selbst keinen Gebrauchswert, sie konnten damit ja nichts anfangen; wenn sie sich dennoch mit dem Produkt und seinem Zweck identifizieren konnten, so lag das am entdeckten Mangel der Lehrmittelmotive und dem Wissen, ein weit besseres Modell für die Schule gebaut zu haben.

Für die Go-Cart-Gruppe war nach dem Scheitern ihrer ursprünglichen Moped-Ambitionen der Vorschlag, ein Go-Cart zu bauen, so besonders attraktiv, weil keine andere Gruppe so ein Go-Cart hatte, weil man ein solches Go-Cart nicht einfach irgendwo kaufen kann, weil es stärker als die Mofas, die ja nur eine erste Eingangsstufe der Motorisierung darstellen, eine Konkretisierung der Schülerwünsche nach richtigem Motorsport bedeutete. Dieser hohe Gebrauchswert eines Go-Cart für die Schüler und seine identifikatorische Bedeutung werden besonders deutlich, wenn man sich die von den Schülern dieses Alters vorzugsweise auf Jahrmärkten, Schützenfesten und in Freizeitparks gewählten (und teuer bezahlten) Aktivitäten vergegenwärtigt. Auto-Scooter fahren, um Mädchen "anzumachen" (und umgekehrt), und als Steigerung, mit der man seinen Mut und sein Können beweisen kann, Go-Cart-Fahren auf einer kleinen Rennbahn. Gerade weil das Go-Cart im Alltag der Jugendlichen nicht so verfügbar ist wie Mofas und Mopeds, hat es einen "exklusiveren" Charakter, sein Gebrauch ist selten, kurz und muß teuer bezahlt werden.

Die langen und häufigen Phasen der Frustration, die sich im Laufe der Konstruktion des Go-Cart ergaben, konnten die Schüler nur deshalb überwinden, weil ihnen das Ziel, das Endprodukt, so begehrenswert schien, und weil sie sich immer wieder über gelungene Teillösungen freuen konnten.

Oft sind im projektorientierten Unterricht hergestellte Produkte nur so lange interessant, wie sie in Arbeit befindlich oder bis sie an einem Informationstag als Arbeitsergebnis vorgestellt worden sind. Für das Go-Cart gilt das nicht, weil es seinen Gebrauchswert völlig unabhängig von seinem schulischen Entstehungskontext erhält. Der Betreuer der Gruppe, F. Heidorn, interpretiert denn auch den Lernprozeß der Go-Cart-Gruppe als Beispiel für ein "Lernen mit Ernstcharakter", worunter er ein Lernen versteht, das besser als in der Schule auch freiwillig in

einem Jugendzentrum oder im Arbeitsschuppen eines Gruppenmitgliedes ganz ohne Pädagogen hätte stattfinden können. In diesem Punkt liegt in der Tat eine Besonderheit und ein deutlicher Unterschied z.B zur Funktionsmodellgruppe. Kein Schüler würde wohl in seiner Freizeit auf die Idee kommen, ein solches Modell anzufertigen oder seine Herstellung als Freizeitangebot im Jugendzentrum zu akzeptieren, weil es für sein außerschulisches Leben keinerlei Funktion haben kann.

Seinen besonderen Gebrauchswert erhält das Go-Cart für die Schüler also durch

- die Realisierung des Traumes vom Fahren, darin eingeschlossen die Vornahme des Erwachsenenrechts auf das Fahren eines Kraftfahrzeugs,
- seine Exklusivität, die sich auch durch seine Vorführung und seine "Vermietung" an ausgewählte Freunde(innen) am Projekttag 'Moped' zeigte,
- die konkrete Möglichkeit, am Ausstellungstag nach der Projektwoche damit "im Blaumann 'ne Schau abzuziehen", "Geld zu machen" und Mädchen zu kontaktieren,
- und die durch den Kauf erworbene Möglichkeit, im Privatbereich mit dem Go-Cart auf Feldwegen herumzurasaen.

Im Zusammenhang mit dem Gebrauchswert erhält das Go-Cart seine identifikatorische Bedeutung für die Gruppe

- durch die im Arbeitsprozeß überwundenen Schwierigkeiten und Frustrationen - auch hier machen also die Schwierigkeiten den Lernprozeß "fruchtbar",
- durch die Summe der gelungenen Teillösungen (Motoraufhängung, Gas, Bremsen), d.h. durch die Summe der Erfolgserlebnisse im Arbeitsprozeß,
- durch die beim Bau gewonnene besondere Qualifikation: Elektroschweißen,
- durch die Anerkennung und Bewunderung der anderen Schüler und Lehrer am Projekttag.

Im Produkt Go-Cart kulminieren also identifikatorische Bezüge aufgrund des Arbeitsprozesses und des Stolzes auf das hergestellte Produkt. F. Heidorn interpretiert den damit verbundenen Lernprozeß so:

"Man könnte das Lernen am Go-Cart zusammenfassen als Gewinnung von Selbstvertrauen, Ich-Stärke und Alltagskompetenz, was die Grundvoraussetzung für Emanzipation überhaupt ist (...) und politische Beteiligung erst ermöglicht". "Der Bau des Go-Carts ist für die Schüler - und so haben sie selbst das auch sinngel-

mäß artikuliert - ein Stück 'gelungene Lebenspraxis' gewesen. Ich bin sicher, daß sich alle Beteiligten daran noch lange sehr positiv erinnern werden". "Die traditionelle Schüler-Lehrer-Rolle war während des Go-Cart-Baus relativ weitgehend aufgehoben. Ich habe die Arbeitsgruppen betreut und im Laufe der Arbeit genau soviel gelernt wie die Schüler. Ich konnte auch nicht schweißen und wußte nicht, wie man ein Gewinde schneidet oder was ein Innenabzieher ist. Das Klima in der Gruppe war sehr herzlich, sehr ehrlich und sehr rauh, wenn es mal Krach gab. Es bestand keine Notwendigkeit, 'pädagogisch' einzugreifen, und die Schüler hatten es nicht nötig, Unterwürfigkeitsrituale vorzutauschen. Wir arbeiteten alle gemeinsam als Gruppe an einem Arbeitsvorhaben."

Ein Schüler der Gruppe fand an der neuen Lehrerrolle gut: "Daß sie nicht herumkommandierten, uns nicht erpreßten wegen Zensuren, und so, daß sie mit uns zusammenarbeiteten wie Schüler."

## 5.2.2 Die Bedeutung der Produktorientierung für fruchtbare Lernprozesse

Die Herstellung eines materiellen Produkts ist ein klassisches Merkmal für Unterrichtsprojekte. Die Entstehung des Projektbegriffs in der amerikanischen Reformpädagogik hängt zunächst mit Richards Reform der Werkerziehung zusammen. Richard wollte den Methodendrill des herkömmlichen Werkunterrichts, bei dem es um die Anfertigung von Werkstücken nach genau durch den Lehrer vorgeschriebenen Einzelschritten ging, ersetzen durch Werkaufgaben, die von den Schülern selbst geplant und gelöst werden sollten. Danach hat dann Stevenson den Projektbegriff auch für landwirtschaftliche Vorhaben an der Berufsschule übernommen. In beiden frühen Projektauffassungen ging es um die materielle Herstellung von Produkten (Werkstücke, landwirtschaftliche Erzeugnisse) in der Planungs- und Durchführungsregie der Schüler. Erst später haben dann Kilpatrick und Dewey den Projektbegriff über die Herstellung von Produkten hinaus ausgeweitet, so daß sie jedes "planvolle Handeln der Schüler, welches aus ganzem Herzen in einer sozialen Umgebung stattfindet", als Projekt auffaßten. Entsprechend dieser Ausweitung kann dann Kilpatrick auch das Genießen ästhetischer Erfahrungen, das geistige Lösen

von Problemen und die Erlangung bestimmter Qualifikationen wie z.B. Vokabellernen als "Projekt-Typen" bezeichnen (2). Bei Kilpatrick findet sich explizit auch eine Erweiterung des klassischen Produktkriteriums, weil er auch die Aufführung eines Spiels oder das Schreiben eines Briefes noch als einen produktorientierten Projekt-Typus versteht, in dem es darum geht, "irgendeinen Gedanken oder Plan in äußerer Form zu verkörpern". Erika Nievers vertritt in ihrer kritischen Darstellung zur "Geschichte der Projektmethode" (3) die Auffassung, daß die starke Betonung des materiellen Produkts und seiner selbständigen Herstellung durch die Schüler, die entstanden war mit den ersten Projektansätzen in der amerikanischen Berufspädagogik, auf die ökonomische und gesellschaftlich notwendig gewordene Abstimmung von Lern- und Produktionsprozessen, also auf geänderte Qualifikationsanforderungen, zurückzuführen ist. Die von Dewey und Kilpatrick vorgenommene Ausweitung des Projektbegriffs auf alles planvolle Handeln wird dagegen von E. Nievers als bürgerliche Reaktion auf industrielle Vergesellschaftungstendenzen charakterisiert.

Der zentrale Punkt der Erweiterung des Projektbegriffs, die Dewey und Kilpatrick gegenüber der vorher dominierenden, auf materielle Produkte zielenden selbständigen Schülerarbeit vorgenommen haben, liegt m.E. weniger im Betonen des planvollen Handelns (das gilt ja auch für die ersten Projekte), als im Herausarbeiten des Projektunterrichts als adäquater Unterrichtsform für die Verbindung von Lernen und sozialer Praxis und damit von Projektunterricht als adäquater Vorbereitung auf demokratische Partizipation in gesellschaftlich-politischen Zusammenhängen. Vor dem Hintergrund dieser übergreifenden Philosophie, deren Merkmale mit meiner Konzeption fruchtbarer Lernprozesse wesentliche strukturelle Ähnlichkeiten aufweisen, kann der handwerkliche, materielle Arbeitscharakter von Projekten zurücktreten. Die Rezeption des Projektunterrichts in der pädagogischen Diskussion und im Projektstudium hat

---

2) Dewey, J./Kilpatrick, W.H.: Der Projektplan - Grundlegung und Praxis, Weimar 1935, S.176.

3) Nievers, E.: Zur historischen Entwicklung der Projektmethode - Hausarbeit für die erste Lehrerprüfung 1973 an der Päd. Hochschule der Freien Hansestadt Bremen, unveröff. Man. Bremen 1973.

dann vor allem an diese sozialen, gesellschaftlichen und kritischen Momente angeknüpft. Gerade weil die Produktorientierung damit nur noch ein oft vernachlässigtes Projektmerkmal unter vielen geworden ist, betone ich ihre Bedeutung für fruchtbare Lernprozesse. Denn weil gesellschaftsveränderndes Handeln und kritische Reflexion oft nur uneingelöster Anspruch bleiben, der sich als entfremdeter Unterricht gegen die besten Intentionen eher identifikationsschwächend auswirkt (4), will ich hier die identifikationsstärkenden Möglichkeiten, die sich bei einer gelungenen Produktorientierung aus den Erfolgserlebnissen und dem Kompetenzgewinn herleiten, noch einmal hervorheben.

Aufgrund der Erfahrungen in der Garbsener Projektarbeit stellt die Produktorientierung des Unterrichts eine besonders gute Möglichkeit dar, die Lernprozesse zu intensivieren:

- weil reproduktive Tätigkeiten durch produktive ersetzt werden;
- weil das enge sprachlich-kognitive Spektrum des schulischen Unterrichts durch den Umgang mit vielfältigen Materialien und Werkzeugen ausgeweitet wird (was besonders Kindern von Arbeitereltern entgegenkommt);
- weil im Verlauf des Bastelns und Konstruierens die Schüler im Umgang mit Werkzeugen und Materialien Alltagskompetenzen entwickeln, die außerschulische Bedeutung haben und die mit einer Erhöhung des Selbstwertgefühls einhergehen (z.B. das Elektroschweißen);
- weil die Schüler in der Herstellung und der Beurteilung ihrer Produkte ihre Arbeit besonders gut selbst steuern, kontrollieren und beurteilen können; anders als bei einem vorgegebenen Lernstoff, wo die Strukturierung und Erfolgskontrolle meist beim Lehrer verbleibt, strukturiert das Produkt gleichsam von sich aus die zu seiner Herstellung notwendigen Einzelschritte; die funktionelle Prüfung des Produkts und seine Bewertung durch die Hersteller und andere Schüler entscheiden über den Erfolg des Lernprozesses; Lob, Tadel und Beurteilung durch den Lehrer können demgegenüber stark zurücktreten;
- weil Produkte mit einem Informationsgehalt oder einem Gebrauchswert der Arbeit der Schüler Sinn und Ziel geben können;
- weil Schwierigkeiten und Frustrationen bei der Herstellung durch den Wunsch, das Produkt fertigzustellen, von den Schülern selbst überwunden werden können;

---

4) Brämer, R.: Der Schüler als Produkt - Arbeit und Wirtschaft in der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik. In: Redaktion Soznat: Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gegenperspektive. Braunschweig 1982, S. 18ff.



- weil Produkte in Arbeitsgruppen hergestellt werden und dabei intensive soziale Lernprozesse hervorrufen und Gemeinsamkeitsempfindungen verstärken;
- weil die Schüler aus dem Arbeitsprozeß, den überwundenen Schwierigkeiten und der Freude über das Produkt und seine Funktionen besonders starke Selbstwertgefühle und Erfolgserlebnisse entwickeln können, die nicht so auf Isolations- und Konkurrenzmechanismen beruhen, wie es bei einer Klassenarbeit der Fall sein kann, sondern an die Arbeitsgruppe und das Produkt als Gruppenerfolg gebunden sind.

Die Kritik von Fachlehrern und Wissenschaftlern an der Produktorientierung des Unterrichts hebt auf folgende Punkte ab:

- Vom Basteln führt kein Weg zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen.
- Das "Basteln" bzw. das Herstellen von Produkten nimmt zuviel Zeit in Anspruch, es ist eine ineffektive Lernform.
- Die Produkte selbst sind oft von erbärmlicher Qualität, verglichen mit industriell hergestellten Waren.
- Gerade bei der Arbeit mit Hauptschülern bedeutet Produktorientierung eine Wiederkehr der Bildungsfigur "des praktisch-tätigen Typs" d.h. eine Rückkehr zu unkritischer "volkstümlicher" Bildung.
- Die Produktorientierung verkürzt die wissenschaftliche Auseinandersetzung unzulässig, weil das Produkt das Lernen zu stark auf den Zweck seiner Erstellung ausrichtet.

Zu dieser teilweise berechtigten und verständlichen Kritik ist anzumerken, daß es mit der Produktorientierung zwar auch, aber nicht primär um die Vermittlung von handwerklichen Fähigkeiten oder den Erwerb von Wissen, sondern in erster Linie um die Vermittlung sozialer, ich-stärkender Erfahrungen, von Selbstvertrauen und von Alltagskompetenzen geht. Daß bei der Erstellung von Produkten anderes gelernt wird als im normalen Fachunterricht, liegt auf der Hand. Der Vorwurf mangelnder Effizienz im Erwerb abrufbaren kognitiven Fachwissens kann daher nicht greifen, weil es hier um einen anderen Lernbegriff geht. Der Vorwurf der Handwerkerlei, des Rückfalls in unwissenschaftliche volkstümliche Bildung verkennt, daß es nicht um die objektive Bedeutung der Produkte vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Produktion geht, sondern um die subjektive Bedeutung der Produkte für die Lernenden.

## 6. Wenn man die richtigen Ausdrucksmöglichkeiten bereitstellt: Medienarbeit

### 6.1 Lernsituationen

#### 6.1.1 Der Spielfilm um ein Mofa

In unserem Moped-Projekt entschied sich eine Gruppe von fünf Jungen und Mädchen (die als Clique innerhalb und außerhalb der Schule schon länger zusammen waren), einen Film herzustellen. An technischer Ausrüstung stand zur Verfügung: Eine Super-8-Filmkamera mit Zoom und Stativ, eine Filmleuchte, 3 Kodakfilme und für Tonaufnahmen ein Uher-Report mit zwei Mikrofonen.

Die erste Sitzung der Filmgruppe diente der Konkretisierung einer Story, der Aufteilung von Rollen und den ersten Versuchen mit der Handhabung der Filmkamera. Die Schüler kamen zunächst spontan auf Schlüsselszenen wie 'Mofa Klauen' oder 'Mopedunfall'. Erst später entwickelten sie auf mein Nachfragen einen Handlungszusammenhang:

Eine Clique von Schülern und Schülerinnen fährt mit Fahrrädern zur Schule und zu ihren gemeinsamen Treffpunkten. Einer von ihnen bekommt ein tolles Mofa, gibt damit mächtig an, brüskiert die Fahrradfahrer und spannt schließlich einem Freund dessen Freundin aus. Dieser versucht nun, das Mofa zu klauen...

Was in dieser ersten Drehbuchfassung zunächst trivial wie eine "Bravo"-Story erscheint, konkretisiert sich im Laufe der Dreharbeiten. Hier

entwickelten die Schüler eine unerwartete Kreativität und Selbstständigkeit. Sie veränderten die Perspektive durch Veränderung des Kamerastandpunktes, sie suchten geeignete Stellen zum Drehen (z.B. an einem bei der Schule gelegenen See). Sie entwickelten eindeutige Gesten (z.B. der Angeber verweigert dem Zocker eine Probefahrt, läßt das Mädchen aber fahren), weil ihnen klar war, daß sie mit der einfachen Nachvertonung keine gesprochenen Dialoge synchronisieren konnten. Eine wesentliche Verdichtung der Filmarbeit setzte ein, als die ersten entwickelten Filmstreifen von der Gruppe betrachtet wurden. Man konnte meist zu Beginn eines Drehtages das Ergebnis des letzten Drehtages begutachten und kritisch kommentieren. Neben den Erfolgserlebnissen, die mit dem Wiedererkennen in gelungenen Einstellungen einhergingen, kam es zum gezielten Nachdrehen der als weniger geglückt empfundenen Szenen. So kritisierte Ines die 'Ausspannszene': "Das glaubt doch keiner. Der braucht bloß mit dem Moped kommen, und ich geh gleich zu ihm." Daraufhin entwickelten die Schüler die Szene neu und differenzierter. Der Angeber verweigert allen Gruppenmitgliedern eine Probefahrt auf seinem Mofa, läßt Ines aber fahren. Immer häufiger lädt er dann in weiteren Szenen Ines zum Mitfahren ein, so daß sie langsam zu ihm überschwenkt.

Ein besonders intensives Gruppenerlebnis stellten die Nachtaufnahmen der Klau-Szene dar. Die Schüler arbeiteten mit Filmleuchten und erzielten Krimi-Effekte. Da das Mofa zum Zeitpunkt dieser Aufnahme nicht fahrfähig war, wurde die Klau-Szene in einen Klau-Versuch umgewandelt. Mit dieser Lösung umging die Gruppe geschickt das Problem möglicher Kriminalisierung und von Folgen, die über die Lösungsfähigkeit der Clique hinausgegangen wären. Sie konnte nun ein Filmende konzipieren, bei dem die Gruppensolidarität über die Konflikte siegt: Nach dem mißlungenen Klau-Versuch macht der Angeber am Treffpunkt der Clique gewagte Fahrmanöver. Er stürzt, verletzt sich und sein Mofa ist kaputt. Nun muß er wieder mit dem Fahrrad fahren. Die Gruppe verträgt sich und repariert gemeinsam das Mofa.

Nach dem Drehen begann das Schneiden des Films. Mit Hilfe eines Filmbandes (das ist ein langer Papierstreifen, auf dem alle Einstellungen der Rohfilme aufgeschrieben sind, um eine Übersicht über das vorhande-

ne Material zu haben), das ich den Schülern zum Ordnen der vielen Einstellungen empfohlen hatte, redigierten sie das Filmmaterial, schnitten danach die einzelnen Einstellungen auseinander und ordneten sie mit Hilfe einer Magnettafel. Mit einer Klebepresse klebten sie dann die ausgewählten Streifen in der beabsichtigten Reihenfolge zusammen. Bei der anschließenden Projektion zeigten sich aber mehrmals vertauschte Szenen, die teilweise nicht sofort von den Schülern als logische Widersprüche gegenüber der beabsichtigten Handlung erkannt werden: Zum Beispiel baute der Angeber einen Unfall mit seinem Mofa, bei dem dieses kaputt ging. Danach folgte die Szene, in der der Zocker versuchte, das heile Mofa zu klauen. Erst nach mehreren Vorführungen und Korrekturschnitten stand die endgültige Fassung.

Besondere Mühe kostete die Vertonung (in die die Schüler insgesamt fast soviel Zeit investierten wie in die Dreh- und Schneidearbeiten). Die Schüler suchten sich für die Szenen passende Musiktitel von ihren Lieblingsplatten (z.B. Pink Floyd) aus. Schon bei den ersten Versuchen, bestimmten Szenen Musik zu unterlegen, waren sie begeistert: "Das fetzt! Das im großen verdunkelten Hörsaal haut hin!" Später zeigte es sich, daß es schwieriger war, Musik, Mofa-Fahrgeräusche und den gesprochenen Text synchron zu den Bildern auf das Band zu mischen. Mit vielen Zusatzterminen schafften sie dann eine relativ gute Synchronisation, wenn das Band und der Film richtig abgefahren wurden. Besonders kreativ zeigten sich die Schüler bei der Vertonung des Unfalls: Sie nahmen Bremsenkreischen und imitierten das Krachen durch die Nahaufnahme eines auf den Boden geworfenen Klingeldeckels.

Den Schülern wurde vorgeschlagen, am Projekttag ihren Film in einem dunklen Abschnitt der Eingangshalle der Schule vorzuführen (wo viele Aktivitäten des Projekttages stattfanden), weil befürchtet wurde, in den Hörsaal könnten zu wenig Zuschauer kommen. Die Gruppe entschied sich gegen diesen Vorschlag ("Für son'n Kabuff haben wir den Film nicht gemacht!") und hatte mit ihren Vorführungen im Filmsaal den ganzen Tag ein 'volles Haus'.

Die Besucher des Films staunten besonders über die Nachtaufnahmen ("Wie habt ihr denn das gemacht? Ist das wirklich nachts an der Schu-

le gedreht worden?"). Kritisiert wurde die Synchronisation, die nie ganz gelang (z.B. fiel das Mofa beim Klauversuch hin, das Krachen kam aber vorher oder später).

Die Mitglieder der Filmgruppe zeigten auf späteren Elternabenden und verschiedenen Klassenfeten ihren Film (auf eigene Initiative hin) immer wieder mit Erfolg. Die im Projektunterricht oft auftretende spätere Distanzierung der Schüler von ihren Produkten zeigte sich hier also nicht. Noch bei einem Klassentreffen vier Jahre später war die Vorführung des Mofa-Films ein mit Begeisterung und sentimentalischen Erinnerungen an das "tolle Projekt" aufgenommener Höhepunkt.

Den Schülern gelang es mit dem Medium Film, Aussagen zu gestalten, die ihnen mit klassischen schulischen Ausdrucksformen nicht möglich gewesen wären. Schon bald verlor die Filmarbeit für sie den Charakter eines schulischen Angebots. Das zeigte sich im Aufsuchen geeigneter außerschulischer Drehorte ebenso wie in der Ausdehnung der Arbeitszeit, die die schon erweiterten Grenzen des Projektunterrichts sprengten. Es wurde solange gearbeitet, bis die Schüler meinten, daß die Szene "sitzt" bzw. Schnitte und Ton stimmten.

In dem zunächst künstlich wirkenden Schluß, aber auch in der ganzen Story steckt ein gutes Stück konkreter Utopie der Schüler. Der Wunsch nach Gruppensolidarität hat reale Erfahrungen und Ängste zur Basis. Die Mädchen orientieren sich an älteren "Moped-Typen", die Jungen wissen das. Die Clique geht am Ende des 8. Schuljahres ins Mofa-Moped-Alter über. Aber nicht alle werden sich ein Mofa beschaffen können bzw. dürfen. Mofas und Mopeds sind jedoch in diesem Alter keine Verkehrsmittel, sondern fast Kultgegenstände, mit deren Besitz und Gebrauch Phantasiewerte der Werbung verbunden sind, wie z.B. Erfolg bei Mädchen zu haben, beliebt zu sein, in guten Cliquen mitzumachen. Diese Phantasiewerte haben im sozialen Leben der Schüler reale Entsprechungen gefunden. Was im Film also thematisiert und gespielt wird - und oberflächlich betrachtet so trivial wirkt -, sind reale Ängste und Verhaltensweisen aus dem Alltagsleben der Jugendlichen. Die Jugendlichen können sie nur so eindringlich darstellen, weil sie sich durch das fiktive Moment des Spielfilms geschützt fühlen. Sie spielen sich

selbst, weil sie eben "nur spielen". Wenn der 'Angeber' mit seinem Mo-  
fa zum Gruppentreff kommt, den Motor noch einmal aufheulen läßt, die  
Maschine abstellt, den Helm abnimmt, den Benzinhahn schließt..., so  
kann er das Ritual so überzeugend praktizieren, weil der Film die Di-  
stanz gibt, die nötig ist, um in der realistischen, weil angestreb-  
ten Rolle ganz aufzugehen. Ein Jahr später gehörte das gespielte Ver-  
halten dann tatsächlich zum Verhaltensrepertoire der Jungen.

Die intensive Identifikation der Filmgruppe mit ihrem Produkt ließ sie  
auch die schwierigen Phasen des Schneidens und des Vertonens durch-  
halten. Je größer die technischen Schwierigkeiten waren, desto stär-  
ker wurde die Identifikation der Gruppe mit ihrem Film.

#### 6.1.2 Die Fotogeschichte 'Susis Traum'

Von den vorgeschlagenen Themen für die zweite Phase des Projekts 'Mo-  
ped' wollten die Mädchen einer Gruppe keins auswählen. Von den Schü-  
lerinnen selbst kam dann die Idee: "Eine Geschichte machen mit Bildern  
und Text, etwas wie ein Comic". Von der Betreuerin wurde der Vorschlag  
gemacht, zu einer Geschichte selbst Fotos herzustellen. Dann war bei  
den Mädchen sofort eine Handlungsidee da über eine Beziehung zwischen  
einem Jungen mit Moped und einem Mädchen, das seinetwegen und des Mo-  
peds wegen ihren alten Freund verläßt, zum Schluß aber doch zu ihm zu-  
rückfindet.

Obwohl die Idee sofort schriftlich festgehalten wurde, war der Anlauf  
am nächsten Tag sehr zäh, weil keins der Mädchen für die einzelnen Fo-  
tos die Darstellerin sein wollte. (Wie sich im Verlauf der weiteren Ar-  
beit herausstellte, identifizierten sich die drei Mädchen so sehr mit  
der "Hauptperson", die von einer Freundschaftsbeziehung mit einem äl-  
teren Jungen mit Moped träumte, daß es ihnen zunächst nicht möglich  
war, "sich selbst" auf den Fotos darzustellen). Nach einigen Versuchen,  
einen Jungen aus der Sekundarstufe II als "Moped-Typen" zu engagieren,  
die aus Stundenplangründen scheiterten, wählten sie schließlich Darstel-  
ler aus der eigenen Klasse.

Der Fotoroman 'Suis Traum' bestand aus 14 Szenenfotos. Am Anfang wurden mit Porträts die Darsteller vorgestellt: Susi, die Hauptperson; ihr Freund Nico; Frank, ein Mopedfahrer, der Freund von Nico; Franks Freundin Sonja. Die Handlung wurde mit Realitäts- und Traumfotos, die durch entsprechende Dunkelkammertricks auch wie Traumszenen wirkten, überzeugend fotografisch umgesetzt. Bildunterschriften sowie Sprech- und Denkblasen machten die Handlung verständlich:

Susi und Nico treffen Nicos Freund Frank mit seinem Moped, Susi schwärmt von Frank und träumt in einem Kornfeld davon, daß Frank sie auf seinem Moped mitnimmt, daß sie zusammen zum Baden an einen schönen See fahren, daß sie sich danach zu einem Disco-Besuch verabreden. Susi kümmert sich in den nächsten Wochen nicht mehr um Nico, sondern träumt nur noch von Frank und seinem Moped, bis sie eines Tages Frank mit einer Freundin auf dem Moped fahren sieht. Sie beobachtet, daß Frank und seine Freundin sich gut verstehen und begräbt ihre Hoffnungen, daß Frank bald 'mit ihr gehen' würde. Reumütig kehrt Susi zu ihrem alten Freund Nico zurück.

Die drei Mädchen fotografierten selbst, vergrößerten die Fotos unter Anleitung der Betreuerin, klebten die Fotos auf, schrieben Sprech- und Denkblasen und einen erklärenden Text und waren am Schluß sehr zufrieden mit ihrer Arbeit. Am Projekttag 'Moped' war dann 'Susis Traum' ein viel bewunderter Teil der Ausstellung.

### 6.13 Die Fotostory 'Alkohol' in der 'Kleinen Klasse'

Im Alkohol/Drogen-Projekt entschieden sich vier Schüler der 'kleinen Klasse' (3 Mädchen und 1 Junge) für das Angebot des Lehrers, einen Fotoroman über ein Alkoholproblem herzustellen. Sie entwarfen eine Geschichte, in der ein Junge trinkt, weil er keine Arbeit findet. Seine Freundin will ihm helfen, aber die Ansätze dazu scheitern, weil der Junge oft betrunken ist. Nach einem Streit kommt es zur Versöhnung, und die Freundin schafft es mit Hilfe von Freundinnen, ihrem Freund einen Arbeitsplatz zu besorgen und ihn vom Alkohol wegzubringen.

Mit Hilfe des Lehrers gelang es, diese einfache Story in teilweise anspruchsvolle Bilder umzusetzen: Interessant war beim Fotografieren,

welche Mühe die Gruppe sich beim Aufsuchen realistischer, außerschulischer Hintergründe gab: Privatwohnungen, Straßen, Kneipen, Eingang zum Arbeitsamt, Tankstellen. Mit Hilfe des Lehrers gelang auch die Überwindung schwieriger Phasen. In der versöhnenden Umarmungsszene nach dem Streit konnte der Hauptdarsteller seine Hemmungen nicht überwinden und seine "Freundin" küssen. Die Kameraführung löste das Problem, indem mit einem Teleobjektiv der Eindruck erweckt wurde, das Paar umarme sich eng, obwohl es tatsächlich bei der Aufnahme einigen Abstand hielt. Eine Ohrfeige wurde z.B. durch eine verwischte Armbewegung und das Aus-dem-Bild-Fallen des Gesichts des Getroffenen gut visualisiert.

Die Entwicklung der großen Bilder in der Dunkelkammer (verbunden mit einer Einführung in die Technik des Vergrößerns und Entwickelns) stellte für die bis dahin eher mißerfolgsorientierten Schüler ein besonderes Erfolgserlebnis dar. Später wurden dann die Dialoge mehrfach in verschiedene vorgezeichnete Wortblasen getippt, ausgeschnitten und in die Vergrößerungen eingeklebt, nachdem man sich auf die passende Form geeinigt hatte. Auf Anregung des Lehrers wurden "Denkblasen" durch richtige Fotoausschnitte in kleinerem Format symbolisiert. Die 18 Fotos der Fotogeschichte wurden schließlich gerahmt und in einem Raum der Schule aufgehängt. Die Schüler waren auf ihr Produkt sehr stolz, vor allem, weil auch andere Schüler das Ergebnis lobten und nach den verwendeten Techniken fragten. Außerdem identifizierten sich die Schüler mit 'ihren' Fotos, weil sie sich darin 'schön' abgebildet fanden.

Worauf führt nun der Betreuer der Gruppe, Hannes Bartels, den 'fruchtbaren Lernprozeß' dieser Gruppe zurück? Anders als in meiner Interpretation der Mofa-Spielfilmgruppe scheint hier die inhaltliche Dimension bzw. die Betroffenheit durch die Problematik des Alkoholismus und die - ja auch ganz real drohende - Arbeitslosigkeit nicht entscheidend für die Intensität des Lernprozesses zu sein. Nach Hannes Bartels Meinung wäre es eine Übereinterpretation, aus der realen Problematik der Schüler die Story und ihre Szenen als direkte Widerspiegelung erfahrener oder vorweggenommener Realität zu sehen: Ihrer düsteren Berufsperspektive, verschärft durch den gefährdeten Schulabschluß, das Verhalten von Jungen und Mädchen untereinander, den Umgang mit Alkohol in der Disco und im übrigen Alltagsleben. Das Einfließen lebensweltlicher Elemente



in die Fotostory vollzieht sich seiner Auffassung nach nicht bewußt, sondern eher "unter der Hand". Die Mädchen und ihre Freunde trinken Alkohol häufig in der Disco, auch der "Hauptdarsteller" trinkt. Diese reale Ebene des Umgangs mit Alkohol in bestimmten sozialen Kontexten und als demonstrative Vorwegnahme von Erwachsenenrechten wird in der Handlung nicht angesprochen. Stattdessen wird ein Problem thematisiert, das die Schüler noch nicht direkt betrifft, das ihnen aber durch Medien und durch Erfahrung in ihrem sozialen Umfeld als plausibel erscheint: Arbeitslosigkeit als Grund für Alkoholismus.

Hier können also die Kategorien der Betroffenheit und der Inhaltlichkeit nicht so stark für die Intensität des Lernprozesses verantwortlich gemacht werden. Daher muß der Lernprozeß dieser Fotogruppe als Auswirkung der intensiven Zuwendung des Lehrers, der Vermittlung von Erfolgserlebnissen durch die Herstellung der Fotos und des sich Wiedererkennens und sich Akzeptierens in den Fotos interpretiert werden, verbunden mit dem Stolz auf das Produkt und seine Anerkennung in der Schule.

## 6.2 Praktische Medienarbeit und fruchtbare Lernprozesse

### 6.2.1 Zur Interpretation des Spielfilms

Die hier beschriebenen Lernsituationen mit praktischer Medienarbeit stellen eine besondere Form der Produktorientierung dar, für die im wesentlichen auch die Merkmale und Funktionen gelten, die ich im letzten Abschnitt behandelt habe. In der folgenden Interpretation will ich deshalb vor allem auf einen Aspekt eingehen, an dem sich eine besondere Chance der praktischen Medienarbeit für fruchtbare Lernprozesse erweist.

Sie bietet den Lernenden besondere Ausdrucks- und Verarbeitungsmöglichkeiten für subjektiv erlebte soziale Realität und für Phantasien. Diese Möglichkeit wird jedoch nur genutzt, wenn die Schüler sich des Mediums bedienen können, um ihre eigenen Aussagen zu gestalten. Sie geht verloren, wenn Themenvorgaben oder medien-ästhetische Ansprüche des

Lehrers den Prozeß allzusehr dominieren oder wenn die Schüler infolge der Faszination im Umgang mit dem Medium keine eigenen lebensgeschichtlichen Momente einbringen und gestalten können.

Allen Lernsituationen gemeinsam ist zunächst, daß Schüler der Umgang mit technischen Medien fasziniert. Die Schüler wollen am liebsten gleich losdrehen bzw. -fotografieren. Relativ schwer fällt es ihnen dagegen, am "Schreibtisch" eine richtige "Spielhandlung" zu entwickeln. Zwar bringen sie rasch eine Fülle von Ideen und auch von selbsterlebten oder von Freunden gehörten Geschichten ein. Die Bearbeitung der Ideen und die Einigung der Gruppe auf eine Story ist jedoch meist langwierig und gewöhnlich nur mit Hilfe des Gruppenbetreuers zu schaffen. Dabei stellt es m.E. eine wesentliche Erleichterung dieser Anfangsphasen dar, wenn die Angebote, eine Fotogeschichte oder einen Spielfilm zu machen, innerhalb einer bereits mehr oder weniger gründlich mit den Schülern behandelten Projektthematik stehen und sich in die Gesamtkonzeption einfügen. Nicht das Medium war bei den zuvor dargestellten Projekten der anfängliche und zentrale Unterrichtsgegenstand, für den dann irgendein geeigneter Inhalt ausgesucht wurde, sondern innerhalb einer von den Schülern ausgewählten Projektthematik wie 'Moped' oder 'Alkohol' stellten die Medien Film und Foto eine von vielen möglichen Aktivitäten dar, die sowohl für "fictions" als auch für Dokumentationszwecke genutzt werden konnten (1).

Schon gegenüber dem normalen schulischen Lernen schafft Medienarbeit "Freiräume, Pausen, sinnlichere Erkenntnisformen, gegenständliches Ler-

---

1) In jedem Projekt kam es neben dem dramaturgischen Gebrauch von Fotoapparaten und Filmen auch zu Arbeitsgruppen, die die Medien für Informations- und Dokumentationszwecke einsetzten: So gab es beim Projekt 'Fliegen' eine Filmgruppe, die die Aktivitäten der verschiedenen Schülerarbeitsgruppen dokumentierte, beim Projekt 'Rauchen' gab es selbstgemachte Ton-Dia-Shows, im Moped-Projekt erstellte eine Arbeitsgruppe eine Ton-Dia-Show über richtiges und falsches Verhalten von Zweiradfahrern im Straßenverkehr, eine andere Gruppe drehte einen Trickfilm über die Funktionsweise eines Zweitakters. Obwohl ich auch in dieser Nutzung der Medien eine wichtige Möglichkeit für die Initiierung fruchtbarer Lernprozesse sehe, beschränke ich mich hier auf die Darstellung der Nutzung von Medien für Spielhandlungen.

nen" (2). Im Rahmen von Projektunterricht bieten Angebote praktischer Medienarbeit besondere Chancen zur Intensivierung von Lernprozessen:

- die mit dem Medium arbeitenden Gruppen können, gegenüber einer Medienarbeit im ganzen Klassenverband, zahlenmäßig so klein gehalten werden, daß es meist für alle Gruppenmitglieder etwas zu tun gibt;
- die hinderliche Schulorganisation in Einzelstunden ist aufgehoben;
- die Tendenz der Medienarbeit, "aus dem schulischen Rahmen zu fallen", d.h. Orte und Aspekte der außerschulischen Realität der Schüler einzubeziehen, ist konvergent mit dem Projektunterricht und den Vorhaben auch der meisten anderen Arbeitsgruppen;
- das mediale Produkt erhält seine Funktion, die dann für die Rezeption wichtig wird, innerhalb einer umfassenden Projektzielsetzung (z.B. Projekttag);
- die Medienarbeit stellt nicht den alleinigen Ausgangs- und Bezugspunkt der Gruppentätigkeit dar, sondern nur eine von mehreren Zugangsweisen zum Projektkinhalt. Damit ist die Verabsolutierung der Medienarbeit, die in vielen schulischen und außerschulischen medienpraktischen Projekten beobachtet werden kann, relativiert.

In allen von mir beschriebenen 'Spielfilmen' und 'Fotoromanen' ist die Handlung relativ trivial. Vor allem die harmonischen Lösungen der jeweiligen Probleme am Schluß der Spielhandlung wirken "wie im Kitschroman" und unglaublich. Wenn man nur das "Bravo-Niveau" der Handlungssequenzen zur Beurteilung der Medienproduktionen heranzieht, übersieht man jedoch, auf welche Weise sich hinter der Trivialität der Spielhandlung Probleme, Bedürfnisse und konkret erlebte Erfahrungen der Schüler durchgesetzt haben.

Im Spielfilm 'Die Clique, der Angeber und das Mofa' will ich das Einfließen lebensweltlicher Momente und realer Beziehungsprobleme verdeutlichen: Schon bei der Besetzung der Rollen zeigte sich, daß die Schüler der Gruppe ihre realen Beziehungen nicht von den Filmrollen trennen könnten. Die begehrte "Angeberrolle", d.h. die Rolle des Mofa-Fahrers, der das Mädchen "auspannt", wurde ausgelost und fiel an Gille; Dirk erhielt die Rolle des "Zockers", dem die Freun-

---

2) Paech, J.: Hinweise zur Planung der Medienarbeit mit Film und Video, in: Maspfuhl, R./Paech (Hrsg.): Medienpraxis: Öffentlichkeit für Schüler und Lehrlinge (Reihe Roter Pauker H. 15) Offenbach 1978, S. 76.

din ausgespannt wird. Darauf kam dann von Ines der Vorwurf, Gille hätte diese Rolle "absichtlich" gezogen, um sie selbst Dirk auszuspannen. Die ganze Gruppe machte spaßhafte Andeutungen mit deutlichen sexuellen Bezügen, was man beim Filmen der Freundschaftsbeziehungen alles darstellen können (Schmusen....).

Später wurde dann die Rollenwahl auf Drängen von Ines verändert. Dirk machte den "Angeber", Gille den "Zocker". Ich habe erst viel später begriffen, auf welche Ursachen dieser Konflikt zurückzuführen war. Vor dem Beginn der Filmarbeit hatte sich über eine längere Zeit innerhalb der Clique eine intensive Freundschaftsbeziehung zwischen Ines und Gille herausgebildet. Seit kurzer Zeit hatte Ines jedoch eine intensivere Beziehung zu Dirk aufgenommen. Die Rivalität von Dirk und Gille um Ines und die Bevorzugung von Dirk durch Ines, die sich während der ganzen Filmarbeit durch demonstrativen Zärtlichkeitsaustausch der beiden - Kommentar der anderen: "Die sind Schmusen" - zeigte, drückte sich in der Revision der Rollen aus: Daß Dirk Ines Gille "real" ausgespannt hatte, fand im Film seine Entsprechung, die Umkehrung dieser Beziehung schien vor allem Ines nicht tragbar: "Mit Dirk kann ich das besser darstellen".

Die Rivalität zwischen Dirk und Gille wirkte sich während der Filmarbeit nie als Streit oder Spannung aus. Vielmehr arbeiteten die beiden häufiger zusammen. So machten sie beispielsweise die Tonaufnahmen von Mopedgeräuschen zusammen, vom Anfahren, Wegfahren, Bremsen und vom Unfall, weil sie das bisherige Tonmaterial ungenügend fanden. Diese und andere Episoden, in denen die beiden Aufgaben zur direkten Zusammenarbeit übernahmen, zeigen, daß sie ihre Freundschaft innerhalb der Clique durch die Rivalität nicht gefährden wollten, sondern daß sie sich bemühten, sie durch gemeinsame Aktivitäten zu stabilisieren.

Der Vorschlag "Mofaklauen" fiel bei der Themenfindungssitzung ziemlich schnell und wurde von allen sofort akzeptiert. Im weiteren entwickelten die Jugendlichen dann zwei mögliche Ursachen des Klauens: Alle in der Clique haben ein Mofa, nur einer nicht, der klaut dann eins; nur einer hat das Mofa und gibt an, das Klauen soll ein Denkzettel für ihn werden. Da der Gruppe nur ein Mofa zur Verfügung stand, entschied sie

sich für die zweite Begründung, und hier fiel dann auch der Vorschlag: Der Mofa-Fahrer gibt an ("Dadurch bekommt er mehr Mädchen") und spannt einem die Freundin aus.

In beiden Begründungen für das Klauen ist die reale Bedeutung von Mofas und Mopeds innerhalb des sozialen Kontextes von Jugendlichen angesprochen. Wenn die Mofa-/Mopedwerbung das Moped häufig im Mittelpunkt einer netten Clique abbildet und Worte wie "Dabeisein" und "Mitmachen" verwendet, so hat der damit suggerierte Phantasiewert der "Zugehörigkeit zu sympathischen Cliquen" durchaus eine Entsprechung in realen Alltagssituationen der Jugendlichen: Wenn z.B. bei einer Clique die Freizeitaktivitäten wesentlich durch Mopes mitbestimmt sind, ist ein Nicht-Mopedbesitzer beim Mitmachen erheblich behindert. Auch das in der Mopedwerbung häufig verwendete Bild eines glücklichen jungen Paares suggeriert, daß man mit dem Moped "Erfolg bei Mädchen" hat, ein Bild, das insofern an Alltagserfahrungen der Jugendlichen anknüpft, als Mädchen gern mit "Moped-Typen" mitfahren und das gemeinsame Fahren auf dem Moped eine Beziehungen einleitende und vertiefende Aktivität darstellt.

Es ist kein Zufall, daß das "Mofaklauen" eine Umsetzung der starken Diskrepanz von Besitzwunsch und gleichzeitiger Abhängigkeit von der Entscheidung der Eltern über die mögliche Anschaffung darstellt. Das Nichtbesitzen eines Mofas kann für Jugendliche in dem entsprechenden Alter in ihren Beziehungen und ihrem Selbstwertgefühl von erheblich einschränkender Bedeutung sein. Meist können Jugendliche nicht in vollständiger Eigeninitiative in den Besitz eines Mofas gelangen, sie sind von der Erlaubnis und finanziellen Mitfhilfe der Eltern abhängig. Daß das "Klauen" in solchem Fall eine naheliegende Problemlösung - zumindest im Wunschdenken - darstellt, zeigt auch ein anderer Versuch einer Filmarbeit mit Rockern im Jugendfreizeitbereich, wo eine Story entwickelt wurde, die der ersten Begründung des Klauens in meiner Filmgruppe recht ähnlich ist:

"Ein 15jähriger Volksschüler wünscht sich ein Moped, um sein Image aufzubessern. Da er und seine Eltern nicht genügend Geld haben, muß er darauf verzichten und bittet darum, mit dem Moped eines anderen fahren zu dürfen. Der lehnt ab und, als der Junge nicht nachgeben will, verprügelt ihn (der andere; K.H.) mit Hilfe seiner Freunde. Der will sich nun rächen

und klaut das Moped, lädt seine Freundin auf und fährt damit durch die Straßen." (3)

Beim Spielfilm um ein Mofa stellten die Schüler also hinter der "Trivialität" sich selbst, ihre Erfahrungen, Wünsche, Probleme und Ängste dar - trotz der gespielten und scheinbar künstlichen Handlung des Drehbuches. Die zum Teil noch radfahrenden Schüler hatten Angst vor möglichen Statusverlusten in ihrer Clique durch Schüler, die bereits ein Mofa hatten. Die Beziehung von Jungen zu Mädchen, insbesondere zu Mädchen mit sehr hohem Status, sind in diesem Alter noch relativ unbeständig und werden sowohl von Mädchen als auch von Jungen stark von Äußerlichkeiten abhängig gemacht. Kein Wunder also, daß das "Ausspannen" durch begehrte Besitzattribute gängige Vorstellung ist, die sich auch in der Spielhandlung niederschlägt. Wo nur einer ein attraktives Moped hat, ist der Gruppenwunsch nach solidarisch-gemeinsamem Gebrauch des begehrten Gegenstandes natürlich stärker als dort, wo mehrere oder gar die Mehrheit als Clique ihre Besitzprivilegien gegen eine Gruppenminderheit verteidigen können. Auch dieses reale Bild schlägt sich nieder in dem scheinbar so künstlichen, harmonischen Filmende. Daneben spielt natürlich auch der starke Wunsch nach intakten solidarischen Gruppen, eine filmische Kompensation erlebter Gruppenenttäuschungen, eine Rolle.

Damit durchzieht den Mofa-Film (ähnlich wie auch unsere anderen medienpraktischen Beispiele) eine Ambiguität von Realität und Fiktion: Die Schüler spielen sich selbst, aber sie können sich nur so überzeugend und realistisch darstellen, weil sie eben "spielen". Ich ziehe noch einmal die schon erwähnte Schlüsselszene als Beispiel heran: Wenn Dirk mit seiner Maschine vorfährt, sie abbremst, noch beim Auskuppeln den Motor aufheulen läßt, die Zündung abstellt, den Benzinhahn schließt, die Maschine auf den Ständer stellt und den Helm abnimmt, so ist das nicht nur eine schlichte Handlungssequenz, sondern eine Szene, in der die Vorstellung des "Moped-Typen" ungeheuer eindringlich und überzeugend verdichtet ist.

---

3) Vgl. Hültner, R.: Projekt Klein-Chicago - Medien in der Sozialarbeit in: Zs. medium, Nr. 12/73, S. 36-40.

und klaut das Moped, lädt seine Freundin auf und fährt damit durch die Straßen." (3)

Beim Spielfilm um ein Mofa stellten die Schüler also hinter der "Trivialität" sich selbst, ihre Erfahrungen, Wünsche, Probleme und Ängste dar - trotz der gespielten und scheinbar künstlichen Handlung des Drehbuches. Die zum Teil noch radfahrenden Schüler hatten Angst vor möglichen Statusverlusten in ihrer Clique durch Schüler, die bereits ein Mofa hatten. Die Beziehung von Jungen zu Mädchen, insbesondere zu Mädchen mit sehr hohem Status, sind in diesem Alter noch relativ unbeständig und werden sowohl von Mädchen als auch von Jungen stark von Äußerlichkeiten abhängig gemacht. Kein Wunder also, daß das "Ausspannen" durch begehrte Besitzattribute gängige Vorstellung ist, die sich auch in der Spielhandlung niederschlägt. Wo nur einer ein attraktives Moped hat, ist der Gruppenwunsch nach solidarisch-gemeinsamem Gebrauch des begehrten Gegenstandes natürlich stärker als dort, wo mehrere oder gar die Mehrheit als Clique ihre Besitzprivilegien gegen eine Gruppenminderheit verteidigen können. Auch dieses reale Bild schlägt sich nieder in dem scheinbar so künstlichen, harmonischen Filmende. Daneben spielt natürlich auch der starke Wunsch nach intakten solidarischen Gruppen, eine filmische Kompensation erlebter Gruppenenttäuschungen, eine Rolle.

Damit durchzieht den Mofa-Film (ähnlich wie auch unsere anderen medienpraktischen Beispiele) eine Ambiguität von Realität und Fiktion: Die Schüler spielen sich selbst, aber sie können sich nur so überzeugend und realistisch darstellen, weil sie eben "spielen". Ich ziehe noch einmal die schon erwähnte Schlüsselszene als Beispiel heran: Wenn Dirk mit seiner Maschine vorfährt, sie abbremst, noch beim Auskuppeln den Motor aufheulen läßt, die Zündung abstellt, den Benzinhahn schließt, die Maschine auf den Ständer stellt und den Helm abnimmt, so ist das nicht nur eine schlichte Handlungssequenz, sondern eine Szene, in der die Vorstellung des "Moped-Typen" ungeheuer eindringlich und überzeugend verdichtet ist.

---

3) Vgl. Hültner, R.: Projekt Klein-Chicago - Medien in der Sozialarbeit in: Zs. medium, Nr. 12/73, S. 36-40.

In der Darstellung Dirks findet sich die Verdichtung seiner Wunschvorstellung und seine gekonnte, reale Kenntnis der Tätigkeiten wieder - das macht den intensiven Eindruck der Szene aus.

Der Inhalt 'Mofa' stellte für die filmenden Schüler also einen zentralen Bereich dar, mit dem und in dem sie sich artikulieren konnten. Dieser Inhalt findet seine geeignete Bearbeitungsform im Medium Tonfilm. Dennoch ist hier nicht das "Medium die Botschaft", obgleich sie vielleicht in keiner anderen Darstellungsform so hätte vermittelt werden können, sondern die Authentizität von lebensweltlichen Momenten und Phantasien, Ängsten und Wünschen der Schüler, die sich - und damit wird schwer zu ertragende Betroffenheit vermieden - als Spielhandlung tarnen kann.

Von entscheidender Bedeutung für die Bewertung praktischer Medienarbeit als fruchtbarer Lernprozeß ist auch die Rezeption des Produktes. Medienarbeit zielt immer auf eine Öffentlichkeit, die größer sein muß als der Kreis der unmittelbar an der Herstellung des medialen Produkts Beteiligten. Für die Produzenten stellt die Aufnahme der Produktion durch die mehr oder weniger anvisierten Adressaten ein zentrales externes Bewertungskriterium für die eigene Arbeit dar. Für die Mofa-Gruppe verstärkte sich ihr Erfolgserlebnis bei der wiederholten Vorführung des Films vor größerem Publikum noch dadurch, daß die Schüler die Rezeptionssituation im Film gegen die Lehrer als 'Planer des Projekttages' durchgesetzt und trotz deren Skepsis damit Erfolg hatten.

## 6.2.2 Zur Interpretation der Foto-Stories

Gegenüber dem Spielfilm bietet die Foto-Story weniger Ausdrucksmöglichkeiten. Handlungs- und Bewegungsabläufe müssen auf ihre "Höhepunkte" verdichtet werden, was häufig zu künstlichen und gestellt wirkenden Bildmotiven führt. Damit zeigt sich die Foto-Story als weniger differenziertes Mittel sowohl zur Selbstdarstellung als auch zur Inszenierung einer durchlaufenden Handlung. Den begrenzten Möglichkeiten einer





Wurfstart eines Segelflugmodelles  
Probestart eines Heißluftballons



Spielfilm um ein Mofa: Angeben... Ausspannen... Unfall...

Foto-Story entspricht auch ihre hauptsächliche massenmediale Nutzung als "Fotoroman" in Illustrierten. Die Foto-Story erhält ihre größte Attraktivität dadurch, daß das Beschriebene, also die Personen und die Handlungsorte, vom Leser nicht erst selbst in eigene Phantasie-Vorstellungen übertragen werden müssen. Außerdem verleiht das Medium Fotografie der dargestellten Story eine vermeintlich größere Authentizität.

Die Verbreitung des Fotoromans in Jugendillustrierten wie "Bravo" und seine Verwendung als Fortsetzungsstory, die zum Kauf des nächsten Heftes veranlassen soll, kann als Indiz für die Affinität dieses Mediums zu den Lese- und Sehgewohnheiten des Käuferkreises gewertet werden, vor allem, wenn sie mit Inhalten wie "Jugendliebe", "Sex" und "Aufklärung" gefüllt wird. Natürlich bestimmt das Bild massenmedialer Foto-Stories auch die Vorstellung der Schüler, wenn sie in Projekten die Möglichkeit zur Herstellung eigener Foto-Stories erhalten, und dieser Tatbestand kann den diesem Medium naheliegenden Zug zur Trivialität noch verstärken.

Gegenüber eher problematischen Möglichkeiten des Mediums Foto-Story mag es zunächst erstaunen, wenn ich darin dennoch ein günstiges Mittel für die Inszenierung fruchtbarer Lernprozesse sehe. Prüft man nämlich die Lernprozesse der Fotogruppen, so zeigen sich folgende Ansatzpunkte, die den Lernprozeß intensivieren:

- Zunächst der Umgang mit dem teilweise neuen, auf jeden Fall aber eher als außerschulisches Medium bekannten Fotoapparat.
- Die schwierigen Tätigkeiten des Entwickelns einer Handlung und der Übertragung und Zerlegung dieser Handlung in eine Folge von Einzelszenen für die Fotos.
- Die aktive Phase des Stellens der Szenen, der Suche nach authentischen Bildhintergründen (Drehorten) und des Fotografierens.
- Die Entwicklung der Filme, ihre Auswertung - mit eventuellem Nachfotografieren mißglückter Szenen - und die Anfertigung der Fotos in der Dunkelkammer bringt besonders intensive Erfolgserlebnisse. In dieser eigenen Herstellung großer Fotos und den damit einhergehenden hochbesetzten Tätigkeiten des selbständigen Vergrößerns und Entwickelns liegt eine schon bei der Produktorientierung behandelte Chance zur Intensivierung des Lernprozesses. Hinzu kommt das mediale Erlebnis des Wiedererkennens der Darsteller in den Fotos.
- Die Verbindung der Einzelbilder zur Handlungssequenz und das Be-texten der Bilder mit Untertiteln und/oder Sprechblasen.

- Die Ausstellung der Foto-Story (z.B. als Ausstellungstafel innerhalb eines Projekttages oder als permanent aufgehängte Bildfolge in der Schule) als Bestätigung der Arbeit.

Die Lernsituationen mit praktischer Medienarbeit in unseren Projekten zeigen gegenüber anderen Praxisberichten ein gewisses Defizit an emanzipatorischer Nutzung der Medien. Weder gelang es, die Attraktivität der Foto-Story so zu nutzen, "daß sie auf die Jugendlichen eine emanzipatorische Wirkung ausüben, tatsächliche Probleme darstellen und zu ihrer Lösung anregen" (4), noch konnte die eigene Arbeit mit dem Medium Foto-Story in eine kritischere Sicht der "Bravo"-Stories überführt werden.

### 6.2.3 Mediale Trivialität als adäquater subjektiver Zugang

Angesichts der Euphorie, mit der praktische Medienarbeit für emanzipatorische Zwecke wie z.B. Selbsterkenntnis, Gruppenbildung, Kommunikationserleichterung, bessere Erkenntnis der eigenen gesellschaftlichen Lage, Aneignung von Lebenswelten, Herstellung von Öffentlichkeit oder als Einstieg für medienkritische Haltungen empfohlen wird, könnten die Ergebnisse unserer Medienarbeit als kläglich, als unreflektiertes Verbleiben in naiven Vorstellungen und damit als trivial bewertet werden. Läßt sich eine Medienarbeit, bei der bestenfalls dargestellt wird, was sich in den alltäglichen Vorstellungen und Erfahrungen der Schüler herausgebildet hat, überhaupt als emanzipatorisch bezeichnen?

Dem Vorwurf der inhaltlichen Trivialität muß zunächst eine wichtige sozialpsychologische Funktion des "Trivialen" entgegengehalten werden. Indem es zunächst vorhandene Auffassungen und Meinungen ausdrückt

---

4) Wolff, J.: Fotostorys - Ein Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe I, in: Zs. Kunst und Unterricht Heft 37, Juni 1976, S. 39. Jochen Wolff schlägt die Analyse massenmedialer Fotoromane als möglichen Einstieg in die eigene Produktion von Foto-Stories vor.

und bestätigt, kann es zur Kommunikationserleichterung innerhalb einer Gruppe und zwischen Gruppen ähnlicher Zusammensetzung dienen.

Hier wird in der praktischen Medienarbeit ein grundsätzliches Dilemma sichtbar: Einerseits wird es von emanzipatorischen Medienpädagogen für unverzichtbar gehalten, die Medien in die Verfügung der Lernenden zu stellen. Es wird davor gewarnt, durch ästhetische Ansprüche und Verschulung die Motivation zur originären Selbstdarstellung der Betroffenen zu verschütten. Andererseits bleibt die Eigenproduktion der Schüler oft im Bereich der verfestigten Vorstellungen und der unter dem emanzipatorischen Anspruch eigentlich zu überwindenden Klischees. Das Dilemma löst sich nur dann, wenn man den identitätsstiftenden Erfolgserlebnissen, die sich bei der selbstgesteuerten Medienarbeit einstellen können, einen eigenständigen Stellenwert einräumt. Wenn man einmal akzeptiert, daß in der Medienarbeit zunächst die Ebenen der Reproduktion von Verhaltensstereotypen und der oft relativ vordergründigen Behandlung von Problemen oder Lebensfeldern der Betroffenen das Spektrum darstellen, in dem die Schüler die mit dem Medium gegebene Ausdruckschance nutzen können, so muß das Fehlen der differenzierten, analytischen Bearbeitung der Sache nicht mehr als "Defizit" erscheinen, das durch Lehrersteuerung möglichst rasch behoben werden sollte. Die Chance, sich selbst ausdrücken zu können und mit dieser Darstellung von anderen akzeptiert zu werden, ist zunächst wichtiger als das Erreichen von Reflexionsebenen, die zu diesem Zeitpunkt noch unverstanden bleiben müßten.

Dennoch stellt sich die berechtigte kritische Frage, ob die Chance, über die motivationalen und identifikatorischen Bezüge zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit der Sache zu gelangen, nicht besser hätte genutzt werden sollen. Weder der Mofa-Film noch die Fotogeschichte über 'Sosis Traum' dienten als Einstieg in eine kritische Bearbeitung des Phänomens, daß die Beziehungen der Jugendlichen vom Besitz bestimmter, emotional hoch besetzter Waren (Mofas, Mopeds etc.) abhängig sein können. Die Fotogeschichte über Jugendaikoholismus, seine Ursachen und Folgen, verblieb ebenfalls in einer sehr einfachen Ursachen-Folgen-Problemlösungsebene. Dabei lehnten die Schüler einen abschließenden Vergleich ihrer Story mit einer "Bravo-Story" ausdrück-

lich ab, ihnen ging es nicht um grundsätzlichere Beschäftigung mit dem Fotoroman und seinen Möglichkeiten, sondern um ihre Fotogeschichte, ihren ersten Erfolg nach einer langen Zeit schulischer Mißerfolge. In der Mofa-Spielfilmgruppe fand zwar bei geglückter Einstellung durchaus ein Vergleich mit Wirkungen des 'richtigen Films' statt ("wie im Kino!"), dieser Vergleich diente jedoch nur der gemeinsamen Anerkennung der fast "profilhaften" Szenen. Jeder Versuch, hier auf Medienkritik umzusteigen, wäre dem Lernprozeß der Schüler zu dieser Zeit aufgesetzt gewesen, angesichts der Ziele, die sie mit ihrer Medienarbeit verfolgten. Insgesamt bestätigt unsere Erfahrung mit Medienarbeit in Projekten eher skeptische Einstellungen, die davor warnen, aus dem aktiven Umgang mit medialen Ausdrucks- und Gestaltungsformen auf einen kritischeren Umgang auch mit etablierten Medien zu schließen.

Die wesentliche Funktion des Lehrers in der schülerzentrierten praktischen Medienarbeit kann daher nicht darin bestehen, die Aussage der Schüler zu verändern, sondern ihnen zu helfen, ihre eigene Aussage für sie selbst überzeugend zu gestalten. Nach unserer Erfahrung nehmen die Schüler vor allem Ratschläge und Vorschläge der Lehrer auf, wenn diese - für die Schüler einsehbar - eine Verbesserung der Aussage darstellen: So hat die Mofa-Spielfilmgruppe meine Anregungen zur Bildgestaltung, zur Auswahl eines geeigneten Drehortes (z.B. Treffpunkt am See etc.) akzeptiert, weil sie das als Verdichtung, als bessere Gestaltung ihrer Idee empfand. Ebenso selbstverständlich wurden technische Hilfen beim Synchronisieren und Mischen des Tons erfragt und akzeptiert. Nicht akzeptiert worden wäre dagegen z.B. eine Einmischung in die Zuordnung der Musiktitel zu einzelnen Szenen. Hier hätte der Lehrer seine Aufgabe als Organisator und vorsichtiger Helfer beim Finden und Artikulieren der den Schülern wichtigen Aussagen überschritten.

## 7. Fruchtbares Lernen an Widersprüchen

### 7.1 Lernsituationen

#### 7.1.1 Wem nützt das Schwungrad in der Fördermaschine?

In der Unterrichtseinheit "Wem hilft Technik?" haben wir einfache Bergwerksfördermaschinen mit und ohne Schwungscheibe nach Bildquellen (Agricola) nachgebaut und ausprobiert. Dabei wurde das Schwungrad von den Schülern als wesentliche Verbesserung der Fördermaschine erkannt und sogleich bestätigend in die undifferenziert-ideologische Vorstellung "Technik hilft dem Menschen" integriert: "Das Schwungrad erleichtert die schwere Förderarbeit." Diese Zwischenerkenntnis der Schüler stand nicht nur im Gegensatz zur Intention der Technik-Einheit, sondern auch zur historischen Realität. Aus der Quelle (1) wird nämlich deutlich, daß dieses Schwungrad nicht benutzt wird, um die schwere Förderarbeit zu erleichtern, sondern um größere Fördertiefen zu erreichen und einen der "Haspler" (Arbeiter am Förderbaum) zu ersetzen.

Allein von der Arbeit mit dem Quellentext versprach ich mir keine intensive Auseinandersetzung mit der Frage, wem die technische Innovation (Schwungrad) zugute kommt. Daher entwickelte ich ein Simulationsspiel, wobei ich auf die vorhandenen, leicht aufzubauenden Bergwerksmodelle der Schüler zurückgriff. Die Aufgabe im Simulationsspiel be-

---

1) Agricola, G.: Vom Berg und Hüttenwesen, München (DtV) 1977, hier speziell S. 131f.

stand für die Schülergruppen darin, mit ihren unterschiedlichen Maschinen eine möglichst große Fördermenge auf eine bestimmte Höhe zu fördern. In jeder Fördergruppe gab es folgende Rollen zu besetzen: Bergwerksbesitzer, Haspler (an der Förderkurbel), Einlader (unten im Bergwerk, d.h. am Fußboden) und Auslader (oben auf Förderhöhe, d.h. Tischhöhe). Die Schüler förderten nun im Wettbewerb eifrig eine festgesetzte Spielzeit lang. Hinterher mußten die "Besitzer" ihre Arbeiter mit einem Teil der geförderten Menge (bzw. einem Spielgeldäquivalent) "entlohnen", und die Ergebnisse der Arbeit wurden verglichen. Es zeigte sich bald, daß die Fördermaschine mit Schwungrad und einer Doppelleimerförderung (wenn der leere Eimer heruntergelassen wird, wird gleichzeitig der gefüllte Eimer hochgezogen) am effektivsten war. In einer Klasse formulierte ein "Bergwerksbesitzer": "Wenn ich Grubenbesitzer wäre, würde ich die Maschine mit Schwungrad und Doppelleimer kaufen, da kann man das meiste rausholen" und brachte so den Produktivkraftaspekt auf den Begriff. In einer anderen Klasse war die Erkenntnis, daß diese "effektive" Maschine für die Arbeiter eine erhebliche Erhöhung ihrer Arbeitsleistung bedeutete, weit schwieriger, aber auch fruchtbarer. Das hing zunächst damit zusammen, daß sich die Schüler im Spiel mit "ihrer" Leistung in "Konkurrenz" mit den anderen Gruppen identifizierten, "sauer" auf ihre "schlechte Maschine" ohne Schwungrad waren und nicht auf die von ihnen geforderte Arbeitsleistung achteten. Erst eine gezielte Auswertung, bei der nach dem Spiel die Besitzer, die Lader und die Haspler erst einmal in Kleingruppen ihre Erfahrungen austauschten, führte hier zu unterschiedlichen Erkenntnissen der Schüler und damit zum Auftreten von Widersprüchen:

- Die Besitzer erkannten sofort, welche Maschine am effektivsten war, weil sie die Fördermenge und den Ertrag (nach dem Abzug der Arbeitslöhne) verglichen.
- Die Haspler und Lader identifizierten sich zunächst mit der Förderleistung, beklagten das "Zusammenbrechen ihres Bergwerks" im Spiel, weil sie sonst mehr geschafft hätten. Erst später beschwerten sie sich über den "Druck", den der Besitzer durch "Antreiben" ausgeübt hatte. Durch den Wettbewerbscharakter des Spieles kam zunächst kein Haspler oder Lader auf die Idee, die Arbeitsbelastungen an den unterschiedlichen Maschinen zu vergleichen.

An einer Fördermaschine mit nur einem Eimer entstand für die "Arbeiter" jedesmal eine Pause, wenn der leere Eimer hinabgelassen wurde,



er rollte von selbst ab. Dagegen mußte der Haspler an der Doppelleimermaschine ununterbrochen fördern - er hatte nur noch beim Ein- und Ausladen kurze Pausen, und die Lader hatten das Doppelte zu tun. Das Schwungrad erleichterte zwar (im Simulationspiel) dem Haspler die Förderarbeit, brachte aber für die Lader eine erhebliche Intensivierung ihrer Arbeit, weil die Fördergeschwindigkeit (zwischen dem Beladen) enorm stieg. Der Widerspruch bestand also in der zwiespältigen Erfahrung, daß das Schwungrad zwar die Förderarbeit erleichterte, daß aber durch die Beschleunigung der Förderzeit die Arbeitsintensität und Belastung erheblich stieg.

Im Unterrichtsgespräch wurden nun diese Folgeprobleme der technischen Verbesserung für die Arbeiter nicht sofort klar erarbeitet: Erst als das Gespräch auf "Pausen" und "Akkord" kam, versuchten die Schüler, ihre Spielerfahrungen aus den 15 Minuten Spielzeit auf einen richtigen Arbeitstag zu übertragen. Jetzt erst wurde ihnen ansatzweise deutlich, daß die Maschine, die am wenigsten fördert, für die Arbeiter die meisten Pausen und den wenigsten Streß mit sich bringt. Diese Überlegung stand aber im Konflikt mit der konkreten Erleichterung, die die Schüler bei der Schwungradmaschine erfahren hatten, die man nur anzuwerfen brauchte, im Gegensatz zur einfachen Fördermaschine, an der ununterbrochen mühselig gehaspelt werden mußte, wobei jedes Loslassen ein sofortiges Abrollen des Eimers bewirkte.

Um diesen Doppelcharakter der "technischen Innovation" Schwungrad weiter zu erarbeiten, hätte sich jetzt das Arbeiten mit der Textquelle angeboten, aus der deutlich wird, daß im Produktionsprozeß das Schwungrad vor allem zur Rationalisierung (nicht aber zur Arbeitserleichterung) eingesetzt wird. Im Unterricht versuchte der Lehrer, ohne Textarbeit die Diskussion auf den Widerspruch zwischen den Schülern zuzuspitzen:

L: Wem hilft denn nun das Schwungrad?

S: Dem Haspler!

S: Nee, dem Besitzer.

S: Mit Schwungrad kann man's weiterlaufen lassen...

(Schüler und Lehrer verglichen nun Maschinen mit Doppelleimerförderung und solche mit einem Eimer:)

L: Jetzt komme ich eigentlich auch auf die Frage, die du gerade beant-

wortet hast. Also die Leute haben ein Schwungrad und zwei Eimer genommen; damit geht es schneller. Oder geht es damit einfacher?

S: Leichter und...

L: Leichter. für wen geht's leichter?

S: Für die Arbeiter.

L: Für die Arbeiter, so?

S: Und den Gewinn steckt der Obermacker ein....

S: Geht doch schneller, weil wenn man einen Eimer hat, schafft man nur die Hälfte. ...

L: Ja. Jetzt mal 'ne ganz andere Fragestellung. Ihr müßt irgendwie eine Arbeit verrichten, irgendeine körperliche Arbeit, relativ schwer. Nehmen wir mal an: mit einem Strick schwerbeladene Eimer aus dem Bergwerk ziehen. Da habt ihr gesagt, das ist ja Wahnsinn, da brauchen wir 'ne Haspel: Haspel, Strick dran gedreht. Jetzt ist einer gekommen, der hat gesagt, ich hab da so 'ne prima Maschine, die nennt sich Schwungrad und Haspel, und da könnt ihr auch zwei Eimer dranhängen, sollt mal sehen, wie einfach das geht. So, ich geb euch mal die Maschine, es hilft euch. So, wie würdet ihr reagieren?

S: Annehmen.

L: Annehmen?

S: Erstmal ausprobieren.

L: Gut, ausprobiert haben wir nun. Das Ergebnis ist bekannt.

S: Die große Maschine würde ich trotzdem nicht nehmen, weil das mehr fördert, obwohl alle Löhne kriegen wie vorher.

S: Nee.

S: Müßt doch gleich arbeiten, sind doch zwei Eimer. Guck mal, die haben 47 rausgeholt.

S: Ja, aber das gewinnt doch nur der Fabrikbesitzer, wir doch nicht.

S: Wenn es auf einmal geht, wäre es besser.

S: Fabrikbesitzer ist doch der Gewinner.

...

S: Na und, sonst ziehst du 80mal hoch.

S: Also, dann zieh ich lieber weniger hoch.

S: Ja, genau...

L: Wie ist das mit den Maschinen, wem helfen die Maschinen?

S: Dem Menschen.

S: Den Arbeitern.

S: Nee.

S: Dem Fabrikbesitzer.

S: Dem Besitzer.

L: Wem denn nun?

S: Maschinen helfen jedem.

S: Je besser die Maschinen sind, desto besser fördern sie... nützt dem Besitzer.

Jetzt erst hatten die Schüler ansatzweise den Doppelcharakter erarbeitet. Sie zogen schließlich auch Parallelen zu neuen, ambivalenten technischen Entwicklungen wie den neuen Drucktechniken, die die Drucker arbeitslos machen können. Zunächst ist die Schülererkenntnis, daß die technische Neuerung des Schwungrades vor allem dem Besitzer des Bergwerks nützt, schon eine Differenzierung der anfänglichen Anschauung,

daß die Maschine die Arbeit erleichtert ("...dem Arbeiter nützt"). Die Intention der Tecnick-Einheit bestand jedoch darin, die undifferenzierte Auffassung "Technik hilft dem Menschen" durch die Einsicht zu ersetzen, daß technische Innovationen als Produktivkräfte nicht isoliert als Arbeitserleichterung interpretiert werden sollten, sondern immer vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Verhältnisse, in denen sie eingesetzt werden. Diese Intention ist hier noch nicht verwirklicht.

Die schwierige Fragestellung "Wem hilft das Schwungrad in der Fördermaschine?" war im gewissen Sinne aufgesetzt: Sie kam nicht aus der Vorstellung der Schüler, und es wäre eigentlich zu erwarten gewesen, daß hier allenfalls ein normales vermitteltes Lernen stattfinden würde. Auch das didaktische Arrangement, mit dem die Fragestellung durch das Simulationsspiel mit unterschiedlichen Fördermaschinen der Erfahrung zugänglich gemacht wurde, führte nicht per se zu einem 'fruchtbaren Lernprozeß': Bei der Durchführung des Simulationsspieles mit der ersten Schülergruppe brachte, wie beschrieben, ein Schüler seinen Befund ja auch sofort auf den Begriff, ohne daß es zu einem fruchtbaren Nachvollzug der Ambivalenz von technischen Verbesserungen als Arbeitserleichterung bzw. als Mittel zur Erhöhung der Produktion, zur Rationalisierung und zur Intensivierung der Arbeit gekommen wäre.

Da ich fruchtbare Lernprozesse nicht nach ihrem Ergebnis, sondern nach ihrer Intensität bewerte, ist gerade die nicht von den Schülern auf den Begriff gebrachte gebrochene Diskussion über die Erfahrungen aus dem Simulationsspiel vor dem Hintergrund ihrer lebhaften Anteilnahme im Spiel und in der Diskussion Grund für meine Einschätzung des Prozesses als 'fruchtbar'.

#### 7.1.2 Ein Gesundheitsreferent, der raucht

Im Projekt 'Rauchen' interviewten Schüler einer 8. Klasse einen Gesundheitsexperten aus dem Niedersächsischen Sozialministerium. Dabei fanden sie heraus, daß Herr Dr. B., der sie über die Gefahren des Rau-

chens aufklären wollte, selbst Raucher war. Die Schüler fragten nun nicht mehr abstrakt nach den Gefahren des Rauchens, sondern konfrontierten den Experten mit dem Widerspruch zwischen seinem Wissen und seiner Funktion einerseits und seinem Verhalten als Raucher andererseits: "Das war aber reichlich komisch. Sie haben gesagt, Rauchen macht Dich kaputt, und Sie rauchen selbst?" Die Schüler ließen sich auch nicht von Herrn Dr. B.'s Argumenten beeindrucken, daß er doch nur ein paar Zigarillos am Tag rauchen würde und daß Rauchen nicht so schädlich sei, wenn es nicht regelmäßig betrieben würde. Sie bohrten hartnäckig weiter: "Ja, aber das find ich dann auch nicht sehr überzeugend, wenn Sie jetzt selbst rauchen, wenn auch nur Zigarillos, aber die rauchen Sie doch? Dann denkt der sich, na ja, wenn er raucht, kann ich doch auch rauchen."

Das widersprüchliche Verhalten des Gesundheitsreferenten war exemplarisch für einen kognitiven Konflikt, den die Schüler bald bei vielen erwachsenen und jugendlichen Rauchern feststellen konnten: Wieso rauchen Raucher weiter, obwohl sie über die Gesundheitsgefährdung durch das Rauchen relativ gut Bescheid wissen? Aus diesem Widerspruch zwischen Wissen und Verhalten zogen die Schüler im weiteren die Konsequenz, besonders drastisch und 'hautnah' mit Selbstversuchen aufzuklären, weil bloße Belehrung ihnen ineffektiv schien.

Bei der Analyse der Zigarettenwerbung stießen sie auf den Widerspruch, daß die gesetzlichen Werbeverbote, d.h. das Verbot der Werbung mit gesundheitlicher Unbedenklichkeit mit Begriffen wie "Sportlichkeit", "Jugendlichkeit" oder "naturrein", fast durchgängig mißachtet werden. Der 'Genuß ohne Reue', bei dem sportliche, jugendliche Vorbilder naturreine Zigaretten-Tabake rauchen, ist gängiges Werbestereotyp. Ein weiterer Widerspruch, der den Jugendlichen auffiel, war der zwischen dem Interesse des Staates an Einnahmen durch die Tabaksteuer und dem Interesse an der Erhaltung der Volksgesundheit. Auch das Auffinden solcher Widersprüche intensivierte die Arbeit der Schüler.

### 7.13 Die Penner im Alkohol-Projekt - wie man von Experten versetzt wird (2)

Im Projekt 'Alkohol' hatte sich eine Gruppe aus der "kleinen Klasse" vorgenommen, obdachlose Trinker in der Passerelle zu interviewen. Sie entwarfen Interviewfragen, mit denen sie am nächsten Tag nach Hannover fahren wollten, um die "Penner" aufzusuchen.

Unter dem ersten starken Eindruck der Begegnung mit den Pennern faßte Kalle schriftlich zusammen, wie es zu dem Interview kam:

"Wir haben uns erstmal auf die Bank gesetzt, um zu sehen, was das für Typen sind. Dann haben wir uns einen rausgesucht, ihn gefragt, ob er uns ein paar Fragen beantworten würde. Er sagte: 'Ja'. Aber er fing gleich an, zu erzählen. Wir haben das Gefühl, daß er das mal loswerden wollte. Wenn sie so erzählen, dann können sie einem Leid tun und Helmut fing noch an zu weinen aus Verzweiflung wegen Weihnachten. Daß sie jeden Abend und Weihnachten auf der Straße sitzen. Ich find das nicht gut, daß alle "Penner" sagen, das ist ein Schimpfwort für sie. Sie haben keine Schuld, daß sie auf der Straße sitzen. Wenn man ihnen keine Chance gibt, aber wenn man ihnen eine Chance geben würde, dann würden es nicht so viele "Penner" sein, manche würden ja arbeiten gehen. Sie kriegen auch kein Geld vom Sozialamt. Wenn sie die Leute ansprechen und fragen, ob sie ein paar Pfennige haben, gehen die Leute schnell weiter. Sie wollen nichts von ihnen wissen, aber mit ihnen leben müssen sie doch. Das sehen viele Leute nicht ein. Das Sozialamt und das Arbeitsamt tun nichts für die Leute."

Die beiden Schüler hörten sich immer wieder das Tonband an und versuchten es auf verschiedene Weise zu verarbeiten: Sie fertigten ein Wortprotokoll an und stellten unter bestimmten Fragestellungen die wichtigsten Daten und Aussagen der drei Penner zu ihrer Lebensgeschichte und Alkoholeinfluß zusammen. Die Beharrlichkeit, mit der die Schüler die Aufarbeitung des Interviews in Angriff nahmen, war umso erstaunlicher, da z.B. Kalle als Schreibverweigerer mit gravierenden Schreibschwächen bekannt war, der sich sonst vor dem Schreiben drückte, wo er nur konnte.

---

2) Die folgende Beschreibung hat Annette Scheiterle für die 'Cuna-Broschüre' (Cuna-Autorengruppe 81, S. 68-72) verfaßt. Ich habe sie nur leicht gekürzt.

Die Betroffenheit, die bei dieser Gruppe ausgelöst worden war, breitete sich offenbar durch die Authentizität der Berichterstattung auf die ganze Klasse aus.

"Ist das nun Wirklichkeit, was der Helmut erzählt oder nicht? Heult er wirklich?"

"Was wird denn tatsächlich für die Alkoholiker in Deutschland getan?"

"Wie kommt es, daß einer alkoholabhängig wird?"

Ihnen fiel auf, daß sie eigentlich noch wenig Genaues wußten und außerdem ein konkretes Informationsbedürfnis hatten. Die dominante "emotional-karitative" Haltung wurde zum Teil mehr oder weniger unbewußt durchbrochen, durch Unverständnis und Vorurteil: "Wie kann man bloß zu einem solchen Leben kommen?"

Die Klasse legte die Fortführung der Unterrichtseinheit über die Projektwoche hinaus fest. In den nächsten Wochen beschäftigten sie sich intensiv anhand von Filmen ("Die Sucht", "Schade, daß ich lebe", "Helmut, 18 Jahre, Alkoholiker") mit Problemen der Sucht, der psychosozialen Disposition bei Abhängigkeit und den therapeutischen Möglichkeiten. Sie schrieben einen Brief an das Sozialamt mit der Bitte um einen Termin für ein Interview.

Die Anfrage (mit beigelegtem Protokoll) nahm eine merkwürdige Entwicklung. Das Schreiben wurde nach einiger Zeit bestätigt und die Bereitschaft zu einem Gespräch mitgeteilt. Nachdem man sich auf einen Termin telefonisch geeinigt hatte, fingen aber die Terminverschiebungen an. Nach einiger Zeit meldete sich der Pressesprecher des Sozialamtes und schlug vor, den Kreis noch zu erweitern und Vertreter der Polizei, der Gesundheitsfürsorge (Kinder- und Jugendpsychotherapeut), des Sozialamtes dazu zu bitten, "um kein einseitiges Bild" entstehen zu lassen. In einem Telefongespräch versuchten wir zu klären, daß es nicht so sehr auf "objektive Ausgewogenheit" der Argumente ankam, sondern daß Schüler aufgrund ihres Erfolgserlebnisses mit dem Tonbandinterview so viel Mut geschöpft hatten, daß sie bereit waren, einigen Fragen gezielter nachzugehen und zu diesem Zweck das Sozialamt aufsuchen wollten. Die Information, daß die Schüler ein Tonbandinterview machen wollten, lös-

te daraufhin eine noch bürokratischere Haltung aus. Nach dem Vermerk, daß "dies auf keinen Fall ginge", entschlossen wir uns, den Kreis von unserer Seite (was ursprünglich nicht vorgesehen war) zu erweitern und gingen mit den Schülern zu dem vereinbarten Termin. Als Vorbereitung für den Sozialamtsbesuch hatten sich die Schüler Fragen aufgeschrieben, die sie an die Vertreter der jeweiligen Aufgabenbereiche richteten: Sozialamt, Arzt/Psychologe, Polizeibeamter, Pressesprecher.

Das Gespräch spielte sich ausschließlich auf einer bürokratisch-legitimatischer Ebene ab. Ansprechpartner war allein der Lehrer, die Schüler wurden quasi ignoriert, so daß die Fragen, die sie vorbereitet hatten, und mögliche Argumentationsketten, die sie im Rollenspiel antizipiert hatten, gar nicht zum Tragen kamen. Erst anschließend wurde uns bewußt, daß wir sehr gut "funktioniert" hatten, indem wir Sprechweise und Habitus denen unserer Gesprächspartner voll angepaßt hatten, anstatt sie zu durchbrechen. Wir hatten ein schlechtes Gewissen, daß wir die Schüler "fallengelassen" hatten und thematisierten auch unser Verhalten in den nächsten Stunden. Es stellte sich heraus, daß die Schüler, obwohl über ihre Köpfe hinweg geredet wurde, für die abgelaufene Situation sehr sensibel gewesen waren.

Auszug aus einem anschließenden Gespräch mit Schülern:

"Wissen Sie, was ich aufgeschrieben habe - nichts."

"Alle Mann haben mit Fremdwörtern rumgeworfen, auch Sie und Annette."

"Die haben so viel gelabert."

"Das waren viel zu viele, die da waren. Die Atmosphäre war beschissen heiß, Stühle, die den Schweiß nicht einzogen. Die haben überhaupt nicht zu uns geredet, sondern nur mit Herrn Bartels."

"Was Sie hätten machen sollen, denen sagen, die sollten nicht so sehr mit Fremdwörtern rumkotzen."

"Der Abteilungsleiter hat dauernd gesagt: 'Bei uns kriegt jeder alles, keiner verhungert. Da kann jeder selbst entscheiden, was er für ein Leben führen will'."

"Die (Penner, K.H.) wollen schon gar kein anderes Leben, hat der Abteilungsleiter gesagt."

"Die haben immer untereinander so gelacht, als ob sie sich abgesprochen hätten."

## 7.1.4 Wenn "Experten" die Schüler für dumm verkaufen wollen

Bielefelder Hauptschullehrer berichten, daß das Lärm-Projekt "griff" und zur Angelegenheit der Schüler wurde, als externe Experten zum Problem der Lärmschädigung und des Lärmschutzes herangezogen wurden (3). Ein lärmintensiver Betrieb, den die Schüler für eine Lärmerkundung be-sichtigen wollten, machte zur Vorbedingung, daß die Schüler vorher von einem Arbeitsmediziner als "Fachmann" darauf vorbereitet würden. Dieser Fachmann setzte sich nun in Widerspruch zu den anderen Experten, die die Schüler angehört hatten. Er nahm die Schüler nicht richtig ernst, und seine Angaben zum Lärmproblem

"hinterließen bei den Schülern den Eindruck, er sei kein neutraler Ex-perte, sondern versuche das Problem der Gehörschädigung durch Lärm herunterzuspielen, damit die Firma, die wir besuchen wollten, besser dastand." (4)

Als der 'Experte' erklärte, er kenne schwerhörige Arbeiter, die nach dem Tragen von Gehörschutz wieder besser hören konnten, erkannten die Schüler den Widerspruch zur Aussage eines anderen Lärmexperten, wonach Gehörschäden irreparabel seien. Dieser Widerspruch motivierte die Schü-ler nun im weiteren zur Erkundung des Betriebslärms und seiner Schäd-lichkeit, wurde also Ausgangspunkt für einen "fruchtbaren Lernprozeß". Die Bielefelder Lehrergruppe beschreibt, wie kreativ, subversiv und selbstbewußt die Schüler gegen Einschränkungen und Manipulationen wäh-rend der Betriebsbesichtigung in einer Textilfabrik heimlich Lärmauf-nahmen machten und sich auch bei der Diskussion um den Lärmschutz mit der Betriebsleitung nicht mehr ins Bockshorn jagen ließen (5).

"Wenn sie im Betriebsverfassungsgesetz lesen, daß technische Anlagen nicht 'gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen' widerspre-chen dürfen (§90/91), dann fragen sie bei der Betriebserkundung (in Form von Tonbandinterviews) direkt neben der lärmenden Webmaschine den Sicherheitsingenieur, ob dies im Sinne der Vorschrift zulässige Lärm-

---

3) Vgl. dazu die Bielefelder Lehrergruppe 'Schule kann anders sein' Reinbek 79, S. 83ff.

4) A.a.O., S. 111.

5) Vgl. dazu a.a.O. S. 112ff. Die Schüler machten ihre 'Lärmaufnahmen' mit selbstgeichteten Cassettenrecordern als Lärmmeßgeräten.



belästigung sei. Und wenn der dann erklärt, die Belastung liege unter 90dB(A) und sei zulässig und dabei brüllen muß, um überhaupt verstanden zu werden, dann braucht man als Lehrer kein Wort mehr über die Relativität von 'gesicherten' arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen zu verlieren" (6).

Die Schüler lernten am Widerspruch zu den Aussagen des "unsympathischen Experten" und gegen die Auflagen der Betriebsleitung bei der Betriebsbesichtigung (keine Interviews von Arbeitern, keine Benutzung von Videoaufnahmegegeräten, Lärmmeßgeräten und Tonbandgeräten). Sie setzten gegen die Betriebsleitung in zäher Verhandlung durch, daß sie wenigstens ihre Cassettenrecorder ohne Band zur Lärmmessung benutzen durften. Während der Besichtigung unterliefen sie die 'Auflage', indem sie heimlich ein Band in den Recorder einlegten und alles aufnahmen.

An und für sich ist die Lärmmessung und die Interpretation des Ergebnisses wegen des logarithmischen Maßstabes der Meßeinheit dB(A) ein schwieriger Komplex, "zu dem die Hauptschüler mathematisch keinen Zugang finden" (7). Aber vor dem Hintergrund ihres durch den Widerspruch und die Hindernisse durch die Betriebsleitung geweckten Interesses konnten die Schüler das, was sie gelernt haben, anwenden. Gelernt haben sie, daß ein "Dezibel" ein Maß für die Schallstärke ist und daß jede Zunahme um 3 dB eine Verdoppelung der Schallstärke bedeutet.

"Kaum ein Schüler hat je gefragt, warum das so ist, aber einem Sicherheitsingenieur, der den Unterschied von knapp 10 dB(A) zwischen seinen Angaben und den Schülermessungen herunterspielen wollte, wurde sofort entgegengehalten, daß das die zehnfache Schallbelastung sei. Und das ist strategische Verwendung von Wissen." (8)

#### 7.15 Wie man durch gezielten Ebenenwechsel Widersprüche klären kann

In unserer Unterrichtseinheit 'Energie' gaben wir den Schülern die Problemstellung: Mit welchen Energieformen, die in den Haushalten vorkom-

---

6) Cuna-Autorengruppe 81, S. 66.

7) A.a.O. S. 103.

8) Naumann, E.: Arbeiterkinder lernen im Umgang mit Natur und Technik, (Red. Soznat, Reihe Soznat Bd. 3) Marburg 1980, S. 99.

men, kann man am billigsten Tee kochen? Zusätzlich erhielten die Schüler einen Arbeitsbogen mit unterschiedlichen Meinungen und Werbebehauptungen der Energiekonzerne zur Heißwasserbereitung mit elektrischem Strom oder Erdgas. Wie kann man die völlig entgegengesetzten Behauptungen auf ihren Wahrheitsgehalt überprüfen? Wir haben einen experimentellen Weg gefunden.

Die experimentelle Ebene: Die Schüler erhitzen in Kleingruppen jeweils einen Liter Wasser bis zum Sieden, um daraus Tee zu brühen. Das Erhitzen geschah mit unterschiedlichen Energieformen und Geräten:

- 1000 Watt Tauchsieder mit elektrischem Strom
- 1000 Watt Heizplatte mit elektrischem Strom
- Bunsenbrenner mit Erdgas

Die verbrauchten Energiemengen wurden mit Haushaltsstrom- und Gaszählern gemessen. Um die tatsächlichen Kosten für einen Liter heißes Wasser zu berechnen, mußten sich die Schüler mit den komplizierten Tarifen für Gas und Strom beschäftigen. Das Ergebnis: Der Tauchsieder hatte zwar die geringste Energiemenge verbraucht, aber der Bunsenbrenner bereitete bei höherem Energieverbrauch billiger heißes Wasser.

Die Schüler berechneten anhand der verbrauchten Energiemengen und der gemessenen Temperaturerhöhung des Wassers den Wirkungsgrad der benutzten Energieumwandler. Hierbei schnitt der Tauchsieder am besten ab, gefolgt vom Bunsenbrenner und der Heizplatte. Ist damit bewiesen, daß elektrischer Strom am günstigsten zur Heißwasserbereitung ist? Keineswegs! Wir haben mit den Schülern das Problem auf mehreren Ebenen weiterverfolgt:

Die hauswirtschaftliche Ebene: Die Schüler errechneten die Kosten für die verbrauchten Mengen Strom und Gas und stellten fest: Gas ist zur Heißwasserbereitung für den Verbraucher immer noch am billigsten. Sie kamen von selbst darauf, daß die Gasausnutzung bei einem Haushaltsgas-herd unter Verwendung geeigneter Kochtöpfe noch weiter erhöht werden dürfte.

Die ökologische Ebene: In dem Moment, in dem die Schüler die begrenzte Perspektive des Verbrauchs und der Kosten verließen, entdeckten sie

den grundsätzlichen Unterschied der beiden konkurrierenden Energieträger Strom - Erdgas. Erdgas als Primärenergie gelangt fast verlustlos vom Gasfeld zum Endverbraucher, während Strom in Kraftwerken aus Primärenergien mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 33 Prozent erzeugt wird und mit zusätzlichen Leistungsverlusten beim Verbraucher ankommt. Der günstige Wirkungsgrad des Tauchsieders mußte dadurch relativiert werden, daß für jede Einheit verbrauchten Stroms zwei Einheiten primärer Energien im Kraftwerk nutzlos verheizt wurden. Man kann Strom und Gas allein im Endverbrauch gar nicht vergleichen.

Die energiepolitische Ebene: Mit diesem Verständnis thermo-dynamischer Zusammenhänge gingen die Schüler an die Werbekampagnen der Stromfirmen für Elektrizitätsverbrauch im Haushalt heran. Die prognostizierten Zuwachsraten beim Stromverbrauch sollen - dies erarbeiteten die Schüler - vor allem durch die Eroberung des Wärmemarktes (Nachtspeicher-Elektroheizung, elektrische Wärmepumpe) erreicht werden. Dabei ist Strom eine so hochwertige Energieform, daß sie nur dort genutzt werden sollte, wo sie nicht durch minderwertigere Energieträger ersetzt werden kann, nämlich in der Elektronik, bei Maschinen und Lichterzeugung.

## 7.2 Das Lernen an Widersprüchen

### 7.2.1 Zur Interpretation der Lernsituationen

In allen hier vorgestellten Lernsituationen stoßen die Jugendlichen auf Widersprüche, die zur Intensivierung des Lernprozesses führen. Dabei unterscheidet sich das Simulationsspiel aus der Technik-Einheit insofern deutlich von den anderen Beispielen, als hier der Widerspruch "Das Schwungrad erleichtert die Förderarbeit, es hilft dem Arbeiter" bzw. "Es hilft nur dem Unternehmer" aus einem didaktisch vorbereiteten Simulationsspiel heraus entwickelt wurde. In den anderen Beispielen führt das Verlassen der Schule und das Lernen in der Lebensrealität die Schüler zum Entdecken von Widersprüchen. In ihren Anmerkungen zu den CUNA-Projekten betont Gerda Freise, daß "dieses Lernen an Wider-

sprüchen" zu den "wichtigsten Prinzipien" unserer Arbeit gehört (9):

"Seine Wirksamkeit bestätigte sich in der 'praxisnahen Arbeit' immer wieder. Die vielen - unerwarteten - Widersprüche im Verlauf der Unterrichtsarbeit wurden immer wieder zur Ursache von Betroffenheit und zu den auslösenden Momenten von Lernprozessen, zum entscheidenden Faktor für dessen Richtung und Erfolg, zur Voraussetzung für Nachdenken der Schüler - über mehr als ein paar Fakten, nämlich - über Zusammenhänge, Ursachen und Wirkungen.

Die Wirksamkeit des Lernens an Widersprüchen festzustellen - wenn man über das eigene Lernen nachdenkt -, ist eigentlich banal: Wir Erwachsene kommen doch kaum auf den Gedanken, irgendetwas zu lernen, nur weil jemand es uns einfach so ansinnt. Aber dann, wenn uns 'etwas auffällt', etwas im Widerspruch steht zu bisherigen Erfahrungen, zum bisherigen Wissen, etwas uns deshalb betroffen macht, weil es unserem bisherigen Denken zuwiderläuft - immer dann 'gehen wir einer Sache nach', d.h. wir lernen, wir lernen Neues dazu, wir lernen um. Genau die gleichen Bedingungen liegen beim Lernen an Widersprüchen vor, das in Bielefeld und Garbsen passierte! Daß demgegenüber das Lernen im Fachunterricht, auch der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer, sowenig erfolgreich ist, liegt sicher zum größten Teil daran, daß die Schüler in diesem Unterricht keine Widersprüche zu erkennen vermögen und daher die auftretenden Fragen nicht (oder jedenfalls 'jetzt' nicht) als eigene, an Widersprüchen festzumachende Fragen anerkennen können."

Über die generelle Behauptung hinaus, daß mit dem Entdecken von Widersprüchen 'ein Problematischerwerden der Sache', eine Identifizierung mit dem Problem, ein Stutzen, eine Betroffenheit, also eine Intensivierung des Lernprozesses einhergeht, möchte ich in dieser Interpretation auf die unterschiedliche Art von Widersprüchen und die unterschiedlichen Auswirkungen auf die Lernprozesse noch genauer eingehen.

Das Prinzip des Widersprüchlich-Werdens zu den bisherigen Erfahrungen oder zu den Erwartungen, welches Gerda Freise hervorhebt, steckt in vielen hier beschriebenen fruchtbaren Lernprozessen, z.B. in den meisten Entdeckungsprozessen. Die hier unter der Kategorie "Widerspruch" zusammengefaßten Lernprozesse meinen jedoch eine qualitativ andere Art von Widersprüchen. Die Betroffenheit wird hier nicht durch naturwissenschaftlich-technische Phänomene, die im Widerspruch zur Erwartung der Schüler stehen, sondern durch Widersprüche von Aussagen, von Meinungen

---

9) Gerda Freise: 'Persönliche Anmerkungen über einen Arbeits- und Lernprozeß in CUNA-Projektgruppen' (Einleitung in: CUNA-Autorengruppe a.a.O. S. 28f).

und Fakten, von Wissen und Verhalten oder von zunächst unentscheidbaren Kontroversen hervorgerufen. Die hier zu fruchtbaren Lernprozessen führenden Widersprüche entstammen nicht - wie staunenswerte Phänomene im Sinne Wagenscheins - dem Bereich von Technik und Naturwissenschaft, sondern komplexer gesellschaftlicher Realität, in die vielfältige Faktoren einfließen:

- Psychologische Faktoren, die mit Sucht, Gewöhnung oder kognitiven Dissonanzen zu tun haben. Einen solchen Widerspruch repräsentiert etwa der Gesundheitsreferent, der raucht, obwohl er über die Gefahren des Rauchens besonders gut informiert ist. Diese Beobachtung konnte die Schüler auf den allgemeineren Sachverhalt verweisen, daß viele Raucher um die Gefahren wissen, aber dennoch weiterrauchen.
- Interessenabhängigkeit von "Experten"; z.B. der Lärmexperte, der die Gefahr verniedlicht.
- Kontroverse Auffassungen z.B. technische Innovationen nützen den Arbeitern bzw. den Unternehmern. Oder: Ist es sinnvoller, Strom oder Gas zur Heißwasserbereitung zu verwenden?
- Betroffenheit durch das unerwartete Auffinden von Elend bzw. Ungerechtigkeit im Wohlfahrtsstaat; z.B. fragen die Schüler nach einem Penner-Interview: Wieso kriegen die "Penner" keine Hilfe? Haben sie ihr Elend selbstverschuldet?

Obwohl mit den hier zu fruchtbaren Lernprozessen führenden Widersprüchen noch nicht gesellschaftspolitische Kontroversen, wie sie in der Politischen Bildung zum Ausgangspunkt von Lernprozessen genommen werden, angesprochen sind, so handelt es sich bei ihrer Bearbeitung doch um politisches Lernen. Gelernt wird hierbei in gesellschaftlicher Realität über gesellschaftliche Sachverhalte.

- Im Penner-Beispiel erfahren Schüler z.B., daß sich ihre Betroffenheit in der Runde zuständiger Experten überhaupt nicht einbringen läßt, ja, daß sie selbst gar nicht als Gesprächspartner akzeptiert werden: Damit machen sie eine für die Bundesrepublik ganz wesentliche Erfahrung, die sie - trotz 'Dialog' - mit der Mehrheit der Jugendlichen und der Mehrheit der nicht Etablierten teilen. Die Versuche der Schüler, mit der zuständigen Institution über ihre unmittelbaren Erfahrungen und das Pennerproblem zu sprechen, stoßen auf bürokratische Strategien zur "Objektivierung" und zur Ausweitung des Gesprächskreises, letztlich mit dem Ziel, sich durch Experten abzusichern. Tonmitschnitte werden untersagt, und die Fachdiskussion geht über die Köpfe der Schüler hinweg.
- Im Bielefelder Lärm-Projekt erfahren die Schüler die Schwierigkeit, in Betriebe hineinzukommen. Es gelingt ihnen aber partiell, die ihnen gemachten Auflagen (keine Lärmmessungen) zu unterlaufen. Sie erkennen die Interessengebundenheit eines der Betriebsleitung na-

hestehenden Lärmexperten, und sie können ihr erarbeitetes Wissen - anders als im Penner-Beispiel - gegen die Verschleierungsversuche kritisch einsetzen.

Sowohl im Lärmprojekt als auch im Penner-Beispiel wird 'das Lernen in der Lebensrealität' vordergründig eingeschränkt durch beschränkte Zugänglichkeit (Betrieb) oder ängstliche, bürokratische Institutionen. Gerade solche Schwierigkeiten und Auflagen aber können den Lernprozeß intensivieren, wenn die Schüler (wie im Lärm-Projekt) subversive Gegenstrategien entwickeln, um sich nicht für dumm verkaufen zu lassen. Wie das Penner-Beispiel zeigt, reicht bloße Betroffenheit durch 'authentische' Realitätserlebnisse nicht aus, wenn die Problematik erst einmal durch die bürokratische Bearbeitung verschleppt und auf eine von den konkreten Erfahrungen der Schüler abstrahierende Sprachebene gehoben wird. Weil die Schüler ihre aus konkreten Erfahrungen entwickelten Fragestellungen im Gespräch der Experten nicht mehr wiederentdecken können, endet ihr Lernprozeß mit einer frustrierenden, aber realistischen Einschätzung des Verhaltens der Experten bzw. der erwachsenen Gesprächsteilnehmer. Zu einer Fortsetzung der Arbeit über das Penner- und Alkoholproblem wäre eine durch gemeinsame Erfolgserlebnisse bereits 'ich-stärker' gewordene Gruppe vielleicht in der Lage gewesen. Die Schüler der "kleinen Klasse" - mißfolgsgewohnte Schüler mit gefährdetem Abschluß - waren das zu diesem Zeitpunkt aber gerade nicht.

Die Komplexität der Realität und eingeschränkte Öffentlichkeiten (Betriebe/Institutionen) können also - ohne daß das die pädagogische Planung vollständig antizipieren könnte - Lernprozesse sowohl gefährden als auch intensivieren. Dabei hängt der Ausgang des Lernens an Widersprüchen in der Realität von vielfältigen objektiven Faktoren (z.B. Zugänglichkeiten, Grad der Mißstände, Ausmaß der objektiven Betroffenheit) und wichtigen subjektiven und sozialpsychologischen Faktoren wie der subjektiven Betroffenheit, der Gruppenstärkung durch kleinere Erfolgserlebnisse im Lernprozeß, den Erfahrungen im Überwinden von Widerständen, dem Selbstwertgefühl der Mitglieder und anderen Faktoren ab. Gerade die Unabwägbarkeit dieses Lernens in der Realität legt es nahe, diese für den Lernprozeß in ihrer Komplexität zu reduzieren, sie in geeigneten Ausschnitten verfügbar und erfahrbar zu machen, die Handlungen und ihre Folgen zu simulieren, um mögliche negative Handlungsfolgen zu vermeiden und dennoch daraus Erkenntnisse zu gewinnen.

Auch wo Widersprüche nicht einfach durch das Aufsuchen der Realität erfahrbar werden (z.B. bei historischen, unzugänglichen oder zukünftigen Problemsituationen), bietet sich die Aufbereitung des Widerspruchs in Rollen- und Simulationsspielen an. (10)

In der Technik-Einheit nutzte ich die von den Schülern nachgebauten Funktionsmodelle der "Fördermaschinen", um Arbeitserfahrungen und -prozesse zu simulieren, die - als historische Arbeitsformen - in der Realität kaum hätten gemacht werden können. Zwar hat der ungewollte Wettbewerbscharakter des Spieles die angestrebten Erfahrungen bzw. Erkenntnisse beeinträchtigt. Dennoch konnten mit dem Spiel die Schüler durch ambivalente Erfahrungen in kognitive Konflikte gestürzt werden, die für das Lernen am Widerspruch konstitutiv sind. Dabei trat hier - gerade wo der Lernprozeß von mir als 'fruchtbar' eingestuft wird - der Widerspruch nicht sogleich klar zutage. Erst das sokratische Fragen des Lehrers machte hier den Schülern die Ambivalenz des Schwungrades und die Dichotomie "es hilft dem Besitzer... es hilft dem Arbeiter..." als generelles Problem deutlich.

Noch 1975 beklagte Jürgen Lehmann das Fehlen von Simulationsbeispielen im naturwissenschaftlichen Bereich; (11) er führte das u.a. auf die traditionelle Dichotomie zwischen Sozial- und Naturwissenschaften zurück. Inzwischen ist durch Sebastian Hellwegers Vorschläge die Brauchbarkeit von Simulationsspielen gerade in diesem Bereich demonstriert worden (12). Allerdings liegen bisher noch kaum Versuche vor, die Simulationsspiele mit experimentellen und konstruktiven Elementen zu verbinden, was ich für sehr lohnend halte. Der Versuch, Modellerfahrungen mit selbstgebauten Konstruktionen (Arbeitssimulation) zu vermitteln, kann hier nur grob die Richtung angeben. Die argumentative Verwendung

- 
- 10) Vgl. Buddensiek, W.: Pädagogische Simulationsspiele im sozio-ökonomischen Unterricht der Sekundarstufe I, Bad Heilbrunn 1979.
  - 11) Lehmann, J.: Der Einbau von Simulationsspielen in den Unterricht, in: Frey, K. u.a. (Hrsg.): Curriculum-Handbuch Bd. II, München 1975, S. 127f.
  - 12) Hellweger, S.: Alles in Butter? - Rollenspiele im Chemieunterricht, Offenbach 1980 (Reihe Roter Pauker H.17).  
Hellweger, S.: Chemieunterricht 5-10, München/Wien/Baltimore 1981.

der Versuche im Projekt 'Rauchen' zeigt, welchen Stellenwert Experimente in der "Beweisführung" - die ja in Simulationsspielen 'gelernt' werden soll - bekommen können.

Im Energie-Beispiel diene uns die Problemstellung des Teekochens mit Strom und Gas als zunächst günstiger experimenteller Zugang zum Kern der Energiedebatte, in der die prognostizierten Zuwachsraten für Strom - und damit die postulierte Notwendigkeit des Atomstroms - nur aus dem Eindringen der Stromversorger in den Wärmemarkt erklärt werden können. Der Widerspruch zwischen den Werbebehauptungen der Stromversorger (Warmwasserversorgung mit Strom verbrauche nicht mehr Energie als mit Öl oder Gas und sei auch nicht teurer) und den Kritikern, die aus volkswirtschaftlichen und energetischen Gründen dem Gas bzw. anderen Primärenergien den Vorzug geben, kann von den Schülern erst durch gezielten Wechsel verschiedener Ebenen geklärt werden.

- Auf der experimentellen Ebene können die Schüler die benötigte Energie über die Umrechnung der zum Wassererhitzen benötigten Strom- und Gasmengen in Heizwerte quantitativ vergleichen und den Wirkungsgrad berechnen. Auf dieser Ebene kann jedoch nur eine Aussage über den Einsatz der verwendeten Endenergie getroffen werden. Wenn der Tauchsieder dabei am besten abschneidet, so scheint das zunächst die Argumentation der Stromversorger zu stützen.
- Auf der hauswirtschaftlichen Ebene wird über die jeweiligen Tarife die benötigte Energiemenge in Kosten umgerechnet. Hierbei erweist sich Gas bereits als kostengünstiger. Die Kostenrechnung darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß Strom- und Gastarife eine Regelung darstellen, die jederzeit passend zur Strategie der Versorgungsunternehmen geändert werden kann.
- Erst die ökologische Ebene hebt auf die Unterschiede zwischen der Primärenergie Gas und der Sekundärenergie Strom (bei deren Herstellung für jede Einheit ca. zwei Einheiten Primärenergie umweltbelastend als Abwärme-Verlust anfallen) ab. Erst auf dieser Ebene - also durch Überschreiten der "bornierten" Verbraucherebene - können die Schüler die Behauptungen der Stromversorger als Zweckklüge widerlegen.

Weitere Ebenen wären möglich: Das Argument der Begrenztheit fossiler Energien bei angeblicher Unbegrenztheit der Atomenergie (durch die Brüter-Technologie und die Wiederaufbereitung) kann unter Rückgriff auf die Gegenüberstellung erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen geprüft werden. Die Argumentation, daß der Stromverbrauch Maßstab für die Lebensqualität sei und Strom die universelle Energie sei,



kann auf einer Ebene überprüft werden, bei der man nach dem genauen Zweck des Energieeinsatzes fragt und nach der Möglichkeit, diesen Zweck mit den ökologisch am wenigsten schädlichen bzw. mit den ökonomischsten Mitteln zu erreichen.

Das Strom-Gas-Beispiel zeigt überdies, wie komplexe und widersprüchliche Inhalte durch eine bewußte Komplexitätsreduktion den Schülern zugänglich gemacht werden können und wie dann durch den Wechsel verschiedener Betrachtungsebenen die gefundenen Widersprüche entscheidbar werden. Der Lernprozeß lebt zunächst von der Problemstellung, in die der Widerspruch zwischen Stromversorgern und ihren Kritikern einfließt. Die Schüler werden zu diesem Zeitpunkt nicht mit schwierigen schriftlichen Materialien zur Klärung der Fragestellung beschäftigt, sondern können mit interessanten Alltagsgeräten (Gaskochern, Heizplatten, Tauchsiedern, richtigen Strom- und Gaszählern) handelnd und experimentierend dem gestellten Problem nachgehen. Die Weiterführung der Ergebnisse auf der Haushaltsebene (Kostenberechnung) ergibt sich zwingend aus der Aufgabenstellung. Der Übergang zur ökologischen Ebene ergibt sich aus der fast notwendig auftretenden Fragestellung: Sind Strom und Gas als Energien eigentlich vergleichbar? Da weder die eigenen Experimente noch die Kostenberechnung sich als ausreichend zur Klärung des Widerspruchs von Stromversorgern und Kritikern erweisen, liegt auch in der notwendigen Vertiefung und Entfaltung des Widerspruchs selbst ein weitertreibendes Moment.

Nicht Belehrung oder gar Indoktrination, die angesichts der Komplexität der in Frage stehenden Thematik und dem Engagement der Lehrer leicht den kritisch gemeinten Unterricht unfruchtbar werden lassen, sondern die Zugangsmöglichkeiten auf einen exemplarisch herausgearbeiteten Widerspruch hin, die im aktiven Lernprozeß der Schüler seine Entfaltung ermöglichen, bringen hier also die Erkenntnis- und Handlungschancen in gesellschaftlichen 'Streitfragen'.

Die Auswertung des Beispiels zeigt aber auch, daß es kein festes naturwissenschaftliches Wissensfundament gibt, mit dem ausgerüstet die Schüler gesellschaftliche Sachfragen mit technisch-naturwissenschaftlichem Kern entscheiden können.

## 7.2.2 Die Orientierung an gesellschaftlichen Konflikten in der naturwissenschaftlichen und politischen Didaktik

Im fachsystematischen naturwissenschaftlichen Unterricht wird ein in sich konsistentes System von Tatsachen und Gesetzmäßigkeiten vermittelt. Widersprüche treten nicht auf. Nur selten werden unterschiedliche - scheinbar widersprüchliche - Modelle zur Erklärung bestimmter Sachverhalte herangezogen, um (wie z.B. an der Wellen- und Teilchentheorie des Lichtes) das logische Fortschreiten der Wissenschaft zur Überwindung überholter, widersprüchlich gewordener Paradigmen aufzuzeigen.

Mit dem Selbstbild der Naturwissenschaften als im Prinzip widerspruch- und wertfreies Aussagensystem, das als durchgängiges Fremdbild auch von vielen Nicht-Naturwissenschaftlern geteilt wird, scheint sich der naturwissenschaftliche Unterricht wohlthuend von Fächern wie Gesellschaftslehre oder Geschichte zu unterscheiden, wo es oft um widersprüchliche, häufig unentscheidbare Deutungen und Interpretationen geht (bzw. gehen sollte). Kein Wunder, daß die Hoffnung weit verbreitet ist, daß man auf naturwissenschaftlicher Grundlage "entscheiden" kann, was im gesellschaftlich-politischen Bereich noch kontrovers diskutiert wird. Sowohl wissenschaftsgeschichtlich als auch in der ideologiekritischen Untersuchung der Reduktionen, die das imposante naturwissenschaftliche Gebäude in seiner schulartspezifischen Vermittlung erfährt, erweist sich diese Auffassung jedoch als ideologisch, weil sie die historischen und gesellschaftlichen Implikationen der Naturwissenschaften ignoriert. In der Hoffnung auf 'objektive Entscheidungsmöglichkeiten durch Fakten- bzw. Gesetzeswissen' wird verkannt, daß auch die Naturwissenschaft "'soziale Konstrukte' von der Natur" vermittelt.

Der herkömmliche fachsystematische naturwissenschaftliche Unterricht bewirkt teils direkt, teils indirekt durch Sozialisationswirkungen unreflektierte Auffassungen von dem, was naturwissenschaftliche Erkenntnisse "sind", d.h. was sie leisten können und wie sie zustande gekommen sind. Ihre perspektivisch begrenzte Geltung und ihre gesellschaftliche Voraussetzungsgebundenheit wird - gerade in gesellschaftlichen Kontroversen - oft verkannt. Zu Recht weist Gerda Freise darauf hin, daß im

fachsystematischen Unterricht, in dem von den nicht-naturwissenschaftlichen Aspekten eines Sachverhaltes abgesehen wird, die im Unterricht entstehenden Begrifflichkeiten wie "Sachlichkeit, Objektivität, Wahrheit, richtig/falsch" in gesellschaftlichen Kontroversen häufig nicht mehr tragfähig sind und daher falsch werden können (13). Naturwissenschaftsimmanent lassen sich mit experimentellen Fakten Aussagen aufstellen, beweisen und widerlegen, in gesellschaftlichen Zusammenhängen erhalten die naturwissenschaftlichen Fakten jedoch eine ganz andere Bedeutung. Sie werden vielfältig interpretierbar und können zur Stützung und Widerlegung komplexer Argumentationen herangezogen werden. Sie verlieren hierbei ihre entscheidende Beweisfunktion, weil das naturwissenschaftliche Bezugssystem notwendig verlassen wird. Hierfür ein Beispiel:

Das physikalische Schulbuchwissen um Radioaktivität und Atomphysik kann z.B. keine ausreichende Grundlage für eine Entscheidung für oder gegen 'ein Leben mit der Kernenergie' darstellen. Dasselbe gilt auch für umfangreiches Expertenwissen über die naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen der Kernenergie. So standen sich im 'Gorleben-Hearing' qualifizierteste wissenschaftliche Experten gegenüber. Aber nach dem Austausch ihrer Fakten und Argumente konnte weder über wissenschaftliche Details wie Unfallrisiko oder Strahlenbelastung Einigkeit erzielt werden noch über die technische bzw. gesellschaftliche 'Machbarkeit' der Wiederaufbereitung insgesamt. Den Politikern blieb nur eine politische Entscheidung, und der niedersächsische Ministerpräsident begründete seine ablehnende Entscheidung dann auch mit dem massiven Widerstand der Bevölkerung und nicht mit dem Ergebnis des Hearings.

Meines Erachtens - und diese Auffassung sollte das Beispiel illustrieren - gibt es keine eigenständige Ebene wissenschaftlicher Rationalität, auf der Entscheidungen über wissenschaftlich-technische Entwicklungen getroffen werden können, weil diese nicht einer eigenen sachimmanenten Entwicklungslogik folgen, sondern immer auch durch ökonomische Interessen und soziale Herrschaftsstrukturen bedingt werden.

---

13) Vgl. hierzu und zum Folgenden:

Freise, G.: Das Leben - die naturwissenschaften - die Schüler, in: Härtel, H. (Hrsg.): Zur Didaktik der Physik und Chemie - Vorträge auf der Tagung für Didaktik der Physik/Chemie in Ludwigsburg, 1980, Alsbach 1981, S. 38-49.

Gerda Freise hat aus ihrer Kritik des naturwissenschaftlichen Unterrichts Perspektiven aufzeigen können, die für eine weitere Diskussion des Lernens an Widersprüchen - und damit für fruchtbare Lernprozesse politischer Art nach meinem Verständnis - grundlegend sind. "Jeder Mensch hat es... in nahezu allen Lebensbereichen und -situationen mit Sachverhalten zu tun, die alle in irgendeiner Weise mit der Verwertung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, mit deren technischen, industriellen oder großtechnologischen Anwendungszusammenhängen, aufs engste verbunden sind" (14). Diese Sachverhalte bzw. Problemfakten seien durch folgende Merkmale charakterisiert:

- Die meisten von ihnen werden von den Experten kontrovers diskutiert.
- Sie werden durch "mehrere und zum Teil sehr spezielle Wissenschaftsgebiete bestimmt" und sind "aufgrund ihrer Verbindung mit hochentwickelten Industrien" weitgehend undurchschaubar.
- Experten verschiedener Spezialbereiche können sich untereinander kaum verständigen. In Parteien und Parlamenten gibt es nur einen bzw. wenige "kompetente" Politiker. Entscheidungen werden so von wenigen Experten ausgehandelt.
- Betroffene "Menschen mit 'normaler' Schulbildung haben so gut wie keine Durchblicks-, Handlungs- und Einwirkungsspielräume. Von Experten und Politikern wird ihnen im hohen Maße 'Glauben' und 'Vertrauen' gegenüber offiziellen Informationen abverlangt. Gegeninformationen können Laien sich nur schwer beschaffen".
- Alle Sachverhalte sind mit "schwerwiegenden Vermittlungsproblemen belastet". Diese Problematik liegt in zwei Ursachenkomplexen begründet:
  1. Die Sachverhalte können meistens nicht mehr direkt erfahren werden, sondern sind über Medien und Diskussionen 'vermittelte' Erfahrungen. So, wie "Menschen im Leben keine isolierten chemischen oder physikalischen Erfahrungen machen", so können auch Erfahrungen nicht einfach auf Physik und Chemie zurückgeführt werden.
  2. Die Sachverhalte werden meist in einer Sprache diskutiert, die einen "Wust von umgangssprachlichen, wissenschaftlichen und technischen Begriffen" enthält, wobei die "Fach- und Formelsprache der Schulbücher darin kaum eine Rolle spielt". Zudem zeigen die "Expertensprachen" durch ihre Unverständlichkeit "entmündigende Wirkung" und "zutiefst demokratiefeindlichen Charakter".

Dem will Gerda Freise mit einem Unterricht begegnen, der die Schüler zum "sinnstiftenden Ordnen" der Sachverhalte befähigt. Nicht mehr das reproduzierende Lernen fachsystematischer Fakten und Gesetzmäßigkeiten

---

14) A.a.O. S. 38ff.

kann 'Sinn stiften', sondern nur das aktive Aufarbeiten der Problem-zusammenhänge.

Die kontroverse öffentliche Diskussion von Sachverhalten bzw. Problemfeldern als Ansatzpunkt für aktive Lernprozesse der Schüler mit dem Ziel der Orientierungsfähigkeit im verwissenschaftlichten Leben - so läßt sich m.E. die Quintessenz von Freises Ansatz für eine neue gesellschaftsbezogene naturwissenschaftliche Didaktik kennzeichnen. Sie zeigt überraschende Parallelen zu didaktischen Entwicklungen, die sich in der 'Politischen Bildung' ca. 15 Jahre früher vollzogen haben. Der Gedanke, den Unterricht zu aktualisieren und ihn statt an der bloßen Wissensvermittlung bzw. der zu jener Zeit im Unterricht häufig praktizierten "Institutionenkunde" an aktuellen politischen Konflikten auszurichten, wurde u.a. von H. Giesecke in seiner "Didaktik der politischen Bildung" entwickelt (15). Giesecke identifizierte allerdings zunächst zu vordergründig das politisch Aktuelle mit dem, was gerade in den Medien kontrovers diskutiert wird. Verzerrungen, die zwischen dem tatsächlichen Konflikt und seiner Darstellung in den Medien - etwa durch Nachrichtenpolitik oder andere Manipulationsformen in der "beschlagnahmen Öffentlichkeit" (Habermas) - auftreten können, sind im ersten Konfliktansatz Gieseckes noch nicht berücksichtigt.

Gieseckes erstes Beispiel für einen relevanten Konflikt - die "Spiegel-Affäre" - hatte mit der Lebenswelt der Schüler eigentlich kaum etwas zu tun. In späteren Ansätzen differenzierte Giesecke seinen Konfliktansatz: Er unterschied latente von manifesten Konflikten, wobei die manifesten Konflikte ihren - allerdings durch Verzerrungen und Verstellungen oft nicht durchschaubaren - Ursprung in latenten Konflikten (z. B. den gesellschaftlichen Widersprüchen) haben (16). Mit dem Verweis auf interessenbedingte bzw. manipulative Verzerrungen der Konflikte in den Medien relativierte Giesecke seine erste Definition des 'Politischen' bzw. des Konflikts als 'Problematischerwerden der Massenkomm-

---

15) Giesecke, H.: Didaktik der politischen Bildung, München <sup>4</sup>69 und <sup>9</sup>74.

16) Vgl. Giesecke 1974, S. 142f.

nikation', die eine allzu direkte Entsprechung von vorhandenen Konflikten und ihrer medialen Widerspiegelung nahelegte. Mit der Unterscheidung latenter und manifester Konflikte und ihren Zusammenhängen vermied Giesecke eine vordergründige Aktualisierung, indem er hinter der Oberfläche der Konflikte nach Ursachen fragte. Freises und Gieseckes Ansatz sind sich in wesentlichen Punkten grundsätzlich ähnlich: Beiden geht es um eine grundlegende Stoffreduktion durch exemplarische Problemorientierung an aktuellen Konflikten mit dem Ziel der Realisierung von Mitbestimmung durch Handlungsfähigkeit. Mit den Bemühungen um "sinnstiftende Ordnung" (Freise) bzw. um die Analyse von Konflikten und ihre Einordnung in gesellschaftliche Zusammenhänge (Giesecke) vermeiden beide Ansätze ein bloß methodisch verstandenes exemplarisches Prinzip (17).

Ich habe die Parallele zwischen Freises Ansatz und der schon über 15 Jahre zurückliegenden Wendung in der politischen Bildung hier nicht gezogen, um das Hinterherhinken der Naturwissenschaftsdidaktik hinter der Entwicklung anderer Fachdidaktiken aufzuzeigen. Vielmehr dient mir der Vergleich mit Gieseckes Konfliktansatz dazu, auf einige grundsätzliche Probleme des an aktuellen Kontroversen ausgerichteten problemorientierten Vorgehens (und damit auch des Lernens an Widersprüchen) einzugehen:

1. Von welcher Qualität sind eigentlich die kontrovers diskutierten Problemereiche? Läßt sich ein technisch-naturwissenschaftlicher "Kern" identifizieren, und welches spezielle Wissen wird dann zum Verständnis dieses "Kerns" benötigt?
2. In welchem Ausmaß sind die kontrovers diskutierten Themen für die Schüler zugänglich bzw. erfahrbar? Wie können sie es werden?
3. Was muß bei der massenmedialen Vermittlung von Kontroversen bedacht werden, um Manipulationen entgegen zu können?

---

17) In diesem Bemühen wird eine strukturelle Ähnlichkeit auch zu Negts Ansatz deutlich. Auch Negt geht es nicht nur um die Reduktion der Stofffülle, sondern um die 'produktive Rücknahme wissenschaftlicher Arbeitsteilung', um "handlungsmotivierende Strukturen in die chaotische Fülle der Informationen und des Lehrstoffes" zu bringen.

Negt, O.: Soziologische Phantasie und exemplarisches Lernen, Frankfurt 1971.

### 7.2.3 Zur Qualität ökologischer Kontroversen

Mit dem Entstehen einer starken ökologischen Bewegung, die sich in Bürgerinitiativen und grünen bzw. alternativen Parteien organisiert, haben die im außerparlamentarischen Spektrum diskutierten gesellschaftspolitischen Konflikte eine qualitative Verlagerung in Richtung 'Grenzen des Wachstums', 'industrielle Sackgassen' und 'harter oder sanfter Weg' erfahren. Läßt man einmal die Bewegung gegen die Wiederaufrüstung und die Ostermarschbewegung, die nun eine gewisse Fortsetzung in der "Friedensbewegung" findet, außer acht, so besteht der wesentliche Unterschied zu den 'vorökologischen' Kontroversen in dem enormen Bedeutungszuwachs naturwissenschaftlich-technischer Sachverhalte.

Der Stellenwert, den naturwissenschaftliche Argumente und Experten in aktuellen Kontroversen erhalten haben, verleitet nun progressive und konservative Naturwissenschaftsdidaktiker, nach einer Verstärkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu rufen. Die Konservativen erhoffen sich von der Ausweitung und Intensivierung des herkömmlichen naturwissenschaftlichen Unterrichts einen Abbau der von ihnen konstruierten "irrationalen Technikfeindlichkeit (18). Die 'Progressiven' hoffen auf das 'aufklärende Potential' eines kritisch gewendeten Naturwissenschaftsunterrichts, der die gesellschaftliche Genese und die Verwertungszusammenhänge der Naturwissenschaft miteinbezieht.

Für die Befähigung zur 'sinnstiftenden Ordnung' in der Fülle von Fakten aus verschiedenen Disziplinen ist die Intensivierung oder Ausdehnung des herkömmlichen naturwissenschaftlichen Unterrichts, selbst in einer ideologiekritischen Wendung, jedoch nicht angemessen.

---

18) Die konservative Darstellung erklärt sich die Kontroversen um technologische Vorhaben mit Unwissenheit, Angst und Technikfeindlichkeit. Sie findet sich nicht nur bei konservativen Mathematik- und Physiklehrern (Verein zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts, vgl. Zs. MNU, Heft 1/82), sondern auch in Partei-Dokumentationen, wie derjenigen der CDU zur Frage "Technikfeindlichkeit oder Technikangst in der jungen Generation". (Vgl. dazu Zs. Soznat, Jg.3, Heft 3 Juni 81, S. 3ff).

Am Beispiel der öffentlichen Kontroverse um Atomkraftwerke hat Helmut Mikelskis quantitativ untersucht, in welchem Ausmaß politische, ökonomische, ökologische, technische, rechtliche, philosophische, psychologische und physikalische Aspekte in der Berichterstattung vorkommen (19). Dabei erweist sich der physikalische Aspekt als recht unbedeutend, selbst wenn man den technischen teilweise miteinbezieht. Sein Stellenwert ist wesentlich durch die Vernetzung aller Aspekte bestimmt. In einer weiteren qualitativen Analyse über die Kernkraftwerkskontroverse in drei Zeitungen findet Mikelskis, daß sich das Thema Kernkraftwerke nicht einem Gebiet der Physik - etwa der Atomphysik - zuordnen läßt, sondern "mit einer Vielzahl physikalischer Teildisziplinen (korrespondiert)" (20). Dabei ist die Physik nirgends "isolierter Teilaspekt", sondern "eng verzahnt mit den übrigen Gesichtspunkten wie Politik, Technik, Ökologie u.a.". Im weiteren Verlauf seiner Untersuchung kommt Mikelskis zu dem Schluß, daß die fachsystematisch orientierte Darstellung des Bereiches Kernkraft/Atomkraft sich mit der publizierten Kontroverse kaum deckt, weil in letzterer nur ein enger Ausschnitt des wissenschaftlichen Spektrums überhaupt eine Rolle spielt.

Mikelskis kritisiert neben dem nachgewiesenen Auseinanderklaffen der Strukturen des naturwissenschaftlichen Unterrichts und der lebensweltlichen Bedeutungen des Gegenstandes in öffentlichen Kontroversen auch, daß der Unterricht die "Gültigkeit physikalischer Aussagen nicht relativiert" (21). Mikelskis Untersuchung stützt die zentrale Aussage Gerda Freises, daß der fachsystematische Unterricht, die Vermittlung eines isolierten naturwissenschaftlichen "Fundamentes", keine "Erschließungsmächtigkeit" für gesellschaftliche Kontroversen mit technisch-naturwissenschaftlichem Kern haben kann. Denn dieser "Kern" besteht in der Regel nicht aus einem objektiven naturwissenschaftlichen Sachverhalt, sondern ist durch die vollständige Vernetzung von naturwissenschaftlichen Aspekten gekennzeichnet. Die notwendige Konsequenz muß

---

19) Vgl. zum Folgenden: Mikelskis, H.: Zum Verhältnis von Wissenschaft und Lebenswelt im Physikunterricht, Diss. Universität Bremen 1979.

20) A.a.O. S. 89.

21) A.a.O.S. 100.



entsprechend in der von Freise seit über 10 Jahren geforderten problemorientierten Integration naturwissenschaftlicher Sachverhalte gesehen werden.

Damit ist die Frage nach einem möglicherweise generalisierbaren naturwissenschaftlichen Wissen zum Verständnis des "Kerns" verschiedener Kontroversen negativ beantwortet. Stattdessen bleibt die Befähigung zur problemorientierten Informationssuche und -verarbeitung in solchen Kontroversen eine Voraussetzung für begründete Meinungsbildung.

#### 7.2.4 Die Zugänglichkeit der Problembereiche - Erfahrung und vermittelte Erfahrung

Gerda Freise hat zu Recht hervorgehoben, daß Erfahrungen gegenüber komplexen Sachverhalten nicht mehr auf eigene sinnliche Wahrnehmungen zurückzuführen sind, sondern als "vermittelte Erfahrungen" auf Informationen aus verschiedenen Quellen beruhen (22).

Vermittelte Erfahrungen und lebensweltlich-direkte Erfahrungen klaffen gerade bei zentralen Problemfeldern auseinander, weil die Lebenspraxis in Familie, Schule, am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft zunächst kaum direkte Bezüge zu kontrovers diskutierten Themen aufzuweisen scheint. Natürlich erweist sich bei näherer Betrachtung dann, daß gerade Problemfelder wie Energie oder Ernährung deutliche Bezüge zur Lebenspraxis haben können, womit auch erste - wenn auch durch nicht unmittelbar änderbare Umstände meist recht eng begrenzte - Möglichkeiten für Handlungskonsequenzen nach fundierter Urteilsbildung entstehen (z.B. sinnvolles Umgehen mit Energie im eigenen Lebensbereich). Dennoch bleibt festzuhalten, daß wesentliche Bereiche der Problemfelder (z.B. die Kernkraftwerkskontroverse oder die Rüstungsproblematik) sich der eigenen sinnlichen Erfahrung und damit auch der Vor-

---

22) Vgl. Freise 1981.

stellungskraft entziehen. Für eine schülerzentrierte Didaktik stellt sich damit die Frage: Wie lassen sich die Problembereiche für die Schüler zugänglich machen? Anders formuliert: Wie müssen Kontroversen aufbereitet werden, damit Schüler auf Widersprüche stoßen und in kognitive Konflikte geraten, die Anlaß für fruchtbare Lernprozesse werden können?

Zunächst ist es hilfreich, eine "Stufung" der Zugänglichkeit von Widersprüchen zu entwickeln, denn didaktische Präsentationen von Widersprüchen brauchen erst dort einzusetzen, wo die Schüler nicht von selbst Widersprüche entdecken können.

- Auf der Stufe der unmittelbaren Erfahrung finden sich viele Widersprüche im Alltagsleben der Schüler: Der Halt vor der roten Ampel, wenn kein Auto kommt, Schulordnungen, die nicht einsichtig zu machen sind, Regeln auf Klassenreisen usw. Diese können in reflexiven Lernprozessen aufgearbeitet und bewußt gemacht werden.
- Das "Penner"-Beispiel hat gezeigt: Wer die Wirklichkeit aufsucht, findet Widersprüche. Das gezielte Aufsuchen von gesellschaftlicher Wirklichkeit - sei es bei Betriebserkundungen, in Suchtkliniken, in Obdachlosenheimen oder anderen Problembereichen - kann Vorstellungen erschüttern und Betroffenheit erzeugen, die den Lern- und Arbeitsprozeß intensivieren. Dieses Aufsuchen gesellschaftlicher Wirklichkeit bietet sich besonders dann an, wenn die Schüler bereits ein Problembewußtsein über den betreffenden Bereich gebildet haben. Hier kann es dann auch zur "Konfrontation" mit Experten kommen, wenn deren Information mit dem Vorwissen der Schüler in Widerspruch gerät.
- Konflikte können Schülern und Jugendlichen auf den Nägeln brennen, ohne daß sie öffentlich kontrovers diskutiert werden: Lehrstellenmangel, Berufsperspektiven, fehlendes Jugendzentrum.
- Wo zentrale Problembereiche 'vor Ort' greifbar werden (das Atomkraftwerk in der Nachbarschaft, die Startbahn, der ein Wald weichen soll etc.) und von der betroffenen Bevölkerung zum Anlaß von Aktionen gemacht werden, stehen die Schüler nicht unbeteiligt daneben. Hier kann sich Lernen mit politischer Aktion recht unmittelbar verbinden.
- Erst nach Auseinandersetzungen mit solchen direkten Widerspruchserfahrungen sollten Problembereiche in Angriff genommen werden, die nur in 'vermittelten' Formen, nicht aber direkt zugänglich sind.

Nur bei diesen 'vermittelten' Problembereichen stellt sich die Frage der didaktischen Präsentation. Soweit ich es sehe, gibt es zwei günstige Wege, um hier das Prinzip des 'Lernens am Widerspruch' zu verwirklichen.

Zum einen kann ein Problemfeld auf seine Bezüge zu den Schülern als Verbraucher, Konsumenten oder sonstwie davon Betroffenen geprüft werden. In der Lernsituation zum Strom-Gas-Vergleich wurde z.B. über den quantitativen Vergleich von Strom und Gas zum Teekochen zunächst ein Handlungsbezug und eine Verknüpfung zur Alltagsrealität hergestellt. Im weiteren fanden sich Widersprüche zwischen den Ergebnissen der Verbrauchsmessungen der Schüler, der Preisberechnung nach Tarifen der Versorgungsunternehmen und der Betrachtung des Energieeinsatzes unter dem Aspekt des Wirkungsgrades gegenüber der Stromerzeugung. Mit Hilfe des gezielten Ebenenwechsels kann also der Alltagsbezug und die damit u.U. einhergehende Verengung des Widerspruchs auf die Ebene gesellschaftlicher Erkenntnisse ausgeweitet werden. Dabei kann die Ausweitung im günstigsten Fall aus der Entfaltung des Widerspruchs selbst erfolgen und braucht dann nicht als verbale Verallgemeinerung des 'kritischen Lehrers' dem Lernprozeß der Schüler aufgesetzt zu werden.

Die Konzeption des Chemie-Didaktikers S. Hellweger stellt keine direkten Bezüge zur Alltagsrealität der Schüler her, sondern verdichtet komplexe Problemfelder zu Widersprüchen und macht sie in 'Pro und Contra-Simulationsspielen' den Schülern zugänglich (23). Es ist ja bereits an früherer Stelle dieser Arbeit dargestellt worden, daß das, was gesellschaftlich 'relevant' ist und kontrovers diskutiert wird - also gerade ökologische Probleme, die dem kritischen Naturwissenschaftslehrer auf den Nägeln brennen - für die Schüler keinesfalls relevant oder problematisch zu sein brauchen. Der oft geübte Einstieg, mit dem Sammeln von Zeitungsmeldungen und der Gegenüberstellung von verschiedenen Meinungen, die Schüler für einen Einstieg in die Kontroverse zu gewinnen, führt als 'Motivationstrick' nur selten zu intensiven Lernprozessen, weil die Schüler sich das Problem, den Widerspruch nicht wirklich zueigen machen. Solange sie das Problem aber mehr oder weniger 'kalt' läßt, kann meines Erachtens nicht von fruchtbaren Lernprozessen gesprochen werden. Hellweger geht - wie Gerda Freise - davon aus, daß auch die Naturwissenschaft nicht Originalrealität vermittelt, sondern 'soziale Konstrukte' von der Natur, und er will mit Hilfe von Simula-

23) Vgl. S. Hellweger 81 'Chemieunterricht 5-10.

tionsspielen den Schülern Erkenntnischancen und Handlungsmöglichkeiten bieten. Hellweger strukturiert komplexe Problembereiche mit besonderen Bezügen zum Bereich Chemie mit Rollenkarten für Experten, Laien, Betroffene und Sachverständige in verschiedenen Positionen und Interessenabhängigkeiten so, daß sich im "Spiel" die Verwendbarkeit naturwissenschaftlicher "Fakten" für die Begründung ganz unterschiedlicher Positionen erweist.

Im Rollenspiel "die Elbe kippt um" (24) läßt Hellweger z.B. die Schüler Elbfischer spielen, die nur noch kranke Fische fangen, Chemiker anliegender Werke, die auf ihre Kläranlagen sowie den erreichten hohen Lebensstandard und dessen notwendige Folgen hinweisen, Umweltschutzaktive, Experten, die die Gefahr des "Umkippens" nachweisen und solche, die keinen Anlaß zur Besorgnis sehen, Staatssekretäre, die 'politisch' reden, aber nichts zu konkreten, möglichen Gefährdungen sagen, Bauern, die ihre Erfahrungen mit Eindeichungen und mit Vorland gemacht haben, Gesundheitsminister, Leute vom Wasserwerk,...

Die Schüler beschäftigen sich dabei mit Aspekten wie Eutrophierung, Schadstoffen, Wärmebelastung, dem 'Umkippen' und den möglichen Folgen in komplexen Zusammenhängen.

Im Rollenspiel "Fleisch oder Körner" erhält z.B. ein Biochemiker als Experte die folgende Rollenkarte:

"Zur Person: Du empfindest Dich als einziger ernstzunehmender Wissenschaftler in dieser Diskussionsrunde. Du bist immer wieder erstaunt, mit welcher Unbekümmertheit hier über Stoffe und deren Umwandlungen diskutiert wird, obwohl offensichtlich nicht die geringsten Grundlagenkenntnisse, ja nicht einmal die wissenschaftlichen Begriffe, bekannt sind. Du versuchst immer wieder zu erläutern, was der Chemiker meint, wenn er von Proteinen, Fetten und Kohlehydraten spricht - denn Deiner Meinung nach kann man erst dann über die Bedeutung dieser Stoffe diskutieren, wenn man zumindest die chemische Zusammensetzung und die Struktur kennt. Natürlich geht es Dir nicht ersthaft darum, etwas zu erklären, sondern vielmehr darum, zu zeigen, was Du alles weißt und wie unwissend die anderen sind! Leider wirst Du in Deinen Ausführungen immer wieder unterbrochen und gestört, und Du gibst deutlich zu verstehen, daß Dich das bei "dem" Publikum nicht wundert." (25)

24) A.a.O. S. 93ff.

25) A.a.O. S. 133.

Schüler, die einen solchen Experten im Spiel "erlebt" oder gar selbst gespielt haben, werden sich vielleicht in Zukunft bei unverständlichen und "hochwissenschaftlichen" Ausführungen nicht mehr beeindruckt lassen, sondern gezielt ihr Interesse an verständlicher Aufklärung geltend machen können.

Natürlich läßt sich gegen eine solche "Expertenrollen-Anweisung" einwenden, daß sie unterschwellig manipulativ wirken kann, daß generell unterstellt wird, Experten seien oft nicht einmal subjektiv sachorientiert, sie täten nur so. Diesem Einwand läßt sich entgegenhalten, daß S. Hellweger in seinen Rollenanweisungen neben interessengebundenen Rollenanweisungen - teilweise auch gegen bessere Sachkenntnis - für 'abhängige' Experten oder solchen für 'arrogante' Wissenschaftler auch immer solche vorsieht, in denen es um bestmögliche sachbezogene Aufklärung und um Darlegung des Zustandekommens der eigenen Aussagen geht. Gelernt werden kann so, die Glaubwürdigkeit sich widersprechender Kontrahenten nicht nur an ihrer wissenschaftlichen Reputation, sondern auch an ihrer 'subjektiv' empfundenen 'Ehrlichkeit' zu bemessen. Außerdem ist eine gewisse 'Überzogenheit' mancher Rollenanweisungen bezüglich sympathischer oder unsympathischer, glaubwürdiger oder manipulativer Art der Rollendarstellung auf den beabsichtigten intensiven Spielverlauf des Simulationsspieles zurückzuführen. Die Darstellungen sollen ja lebhaften Widerspruch, Unbehagen und affektive Emotionen hervorrufen, um das Spiel zu beleben.

Hellweger geht es mit seinen Rollenanweisungen wesentlich um die Erschütterung der vorherrschenden Expertengläubigkeit von Laien, die sich angesichts der komplexen Sachverhalte kritisches Nachfragen nicht zutrauen und deshalb oft den am 'wissenschaftlichsten' wirkenden Experten glauben und vertrauen. Nach dem Spiel soll schließlich - wie auch die im folgenden noch zitierten Schüleräußerungen zeigen - die Problematik der Wirkung der Experten und ihr Umgang mit den 'Fakten' aufgearbeitet werden und Anlaß für die eigene, interessengeleitete, vertiefte Auseinandersetzung mit der zur Frage stehenden Kontroverse bieten.

Die Betroffenheit der Schüler und ihre Motivation, sich intensiver mit der zur Frage stehenden Sache auseinanderzusetzen, ergibt sich

bei Simulationsspielen aus folgenden Aspekten:

- Komplexe gesellschaftlich-technische Probleme werden übersichtlich und realitätsnah dargestellt.
- Die Auseinandersetzung mit den Problemen findet aktiv und nicht bloß rezeptiv statt.
- Die Annahme fremder Rollen und 'fremder Sichtweisen' bewirkt Verfremdungseffekte, die Gewohntes mit anderen Augen sehen läßt, Selbstverständliches als konstruiert, als hinterfragbar und veränderbar erkennen läßt.
- Das Simulationsspiel bietet Selbsterfahrungsmöglichkeiten in spielerischen Gruppenzusammenhängen, die sich identitätsbildend auswirken können.
- Durch die Pro-Contra-Aufbereitung wird ein 'Denken in Alternativen' nahegelegt, das die Schüler in kognitive Konflikte stürzt.
- Das Spiel wird zur Parteinahme und zur Entscheidung. Um Entscheidungen treffen zu können, entsteht neues Informationsbedürfnis, es müssen aufgetretene Wissenslücken aufgefüllt werden.
- In manchen Rollen müssen die Schüler als Spieler ihre Position berücksichtigen, d.h. mit ihren Informationen interessengeleitet umzugehen lernen. Dazu gehört es, günstige Fakten 'an den Mann bringen zu können' und ungünstige zu verschweigen.

In diesem Punkt könnte eine 'Erziehung zur Manipulation' gesehen werden. Rollenanweisungen, die eine solches interessengeleitetes Vorgehen nahelegen, sind jedoch als Rollen für ein Spiel zu verstehen, beim dem aus den unterschiedlichen Darstellungen von Sachverhalten, gekoppelt mit unterschiedlichen Selbstdarstellungen - die ja teilweise durchaus -, gelernt werden soll, daß es - auch und gerade im naturwissenschaftlichen Bereich - eine objektive, allgemeingültige Wahrheit nicht geben kann, wenn es sich um die Interpretation komplexer naturwissenschaftlicher Sachverhalte mit ihren möglichen ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen handelt, und daß Experten sich in Positionen befinden können, die verschiedene, mehr oder weniger direkte Abhängigkeiten beruflicher oder politischer Art mit sich bringen. In diesem Aspekt sehe ich eines der stärksten Argumente für die Simulationsspiele im naturwissenschaftlichen Unterricht, denn wer Interessengebundenheit und ihre Auswirkungen erlebt hat - an sich selbst wie auch an den Mitspielern -, wird 'objektiven Experten' kaum noch alles abnehmen wollen. Die Schüleräußerungen, die Hellweger nach Unterrichtsversuchen mit seinen Simulationsspielen zitiert, zeigen, welche Betroffenheit und welche Einsichten hervorgerufen werden können: (26)

"Mich hat das Spiel geängstigt. Ich habe nicht den Überblick, der fehlte mir, um frei zu argumentieren."

"Ich fand es schön und interessant, daß man im Rollenspiel auch mal anders denkt, als man normal denkt."

"Ich fand es nicht so gut, daß unsere Seite so wenig Informationen hatte."

"Ein komisches Gefühl: Ich wußte genau, daß der Unrecht hatte, aber ich konnte ihm nicht beikommen."

"Ich fühlte mich zusehends unwohler in meiner Rolle, da ich merkte, daß ich über viel zu wenig Informationen verfügte."

"Mich hat es ziemlich mitgenommen zu sehen, wie man oder genauer wie leicht ich mich aus Situationen, die brenzlich wurden, durch Polemik herauswinden konnte."

"Ich hatte oft das Gefühl, daß da ganz schön phantasiert wurde, daß vieles, was da gesagt und behauptet wurde, gar nicht auf dem Zettel gestanden haben kann."

"Mich störte meine Rolle, ich hätte viel mehr sagen können, wenn sie mir gelegen hätte, wenn ich persönlich auch diese Meinung vertreten würde."

"Ich hatte oft das Bedürfnis, aus der Rolle auszusteigen und offen da meine Meinung zu sagen."

"Indem ich meine Rolle spielte, merkte ich richtig, welchen Blödsinn ich da sagen mußte."

Offensichtlich wird die Betroffenheit der Schüler durch das Erleben verschiedener Widersprüche hervorgerufen:

- daß man glaubt, etwas besser zu wissen, daß man es aber nicht richtig ausdrücken kann;
- daß die vorgeschriebene Rolle von der wirklichen eigenen Meinung abweicht;
- daß man zuwenig Informationen hat;
- daß Polemik argumentative Defizite überdecken kann.

In der Diskussion nach den Spielen kam es dann zu grundsätzlichen Widersprüchen über das Wissen 'richtiger' Experten: "Das war doch unecht, in Wirklichkeit wissen Experten doch Bescheid!" "Auch Experten äußern sich oft zu Themen, von denen sie nichts verstehen!"

Aus solchen Widersprüchen resultierten dann Motivationen zur Vertiefung - "ich bin richtig neugierig geworden, wer recht hat!" - und zur

Befragung 'echter' Experten. Auch die Lehrer waren nach solchen Spielen zwar teilweise erheblich verunsichert, ob die aufgeworfenen Fragen überhaupt noch befriedigend beantwortet werden könnten - offensichtlich reicht auch ihr 'Grundlagenwissen' dazu nicht mehr aus -, hoben aber die 'intensive Atmosphäre' des Unterrichts - ein wesentliches Kennzeichen für fruchtbare Lernprozesse - hervor.

Hellwegers Ansatz stellt für mich einen gelungenen Versuch, dar, die Sozialisationswirkungen des herkömmlichen naturwissenschaftlichen Unterrichts - und eine dieser Wirkungen ist eine allgemeine Wissensgläubigkeit und das Vertrauen in unverständliche, aber besonders "wissenschaftlich" wirkende Experten- durch intensive Erfahrungen über das interessengeleitete Umgehen mit naturwissenschaftlichen Fakten in gesellschaftlichen Kontroversen aufzubrechen.

#### 7.2.5 Die mediale Vermittlung der Kontroversen:

Kann man der Manipulation entkommen?

Ich habe am Beispiel Gieseckes gezeigt, daß das 'Problematischwerden' der Massenkommunikation deutlich vom dahinterliegenden Problemfeld und seinen Aspekten unterschieden werden muß. Die mediale Darstellung von kontrovers diskutierten Problemfeldern kann durch 'Tabus der Berichterstattung' gezielte 'mediale Kampagnen', gewisse Formen der 'Einschaltung' durch Pressekonzentrationen, die 'Schere im Kopf' und die Eingengtheit des etablierten 'Spektrums' zu einem Zerrbild werden, welches die im Widerspruch stehenden grundsätzlichen Alternativen oft eher verdeckt als klarlegt (27).

---

27) Sehr gut dargestellt ist diese Problematik in Hübner (Hrsg.) 1964 'Information oder Herrschen die Souffleure?' Reinbek 1974. Vgl. als neuere Sammeldarstellung auch Bentele/Ruoff (Hrsg.) 1982 'Wie objektiv sind unsere Medien?' Frankfurt 1982.



Vor diesem Hintergrund gewinnt ein pädagogisches Konzept von J. Henningsen Aktualität (28). Die Pädagogik hat nach Henningsens Ansicht wenig getan, um die Individuen für eine "Welt der Lüge und Verstellungen" auszurüsten. Er will nun gegen das pädagogisch vermittelte 'Vertrauen' in die Glaubwürdigkeit von Informationen und Aussagen den intellektuellen Umgang mit der Lüge setzten, um - gleich einem Impfeffekt - die Schüler durch Kenntnisse aller Manipulationstricks gegen ihre Wirkungen zu 'immunisieren'.

Daher schlägt Henningsen vor, "Hetzen" und "Laudationes" zu Sachverhalten einzuüben, den Glauben an das 'objektive Photo' durch manipulativen Umgang mit der Kamera und gezieltem Einsatz ihrer Gestaltungsmöglichkeiten zu zerstören, z.B. durch den Auftrag an zwei Phototeams "Unsere Stadt als die fortschrittlichste bzw. die rückständigste des Landes" zu zeigen oder mit Portraits zu demonstrieren, daß Sympathie und Antipathie 'machbar' sind. Die Praktikabilität und Wirksamkeit von Henningsens Vorschlägen haben Unterrichtsversuche von Urban in der Grundschule unter Beweis gestellt (29).

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht und seine Auswirkungen - wie z.B. die Wissenschaftsgläubigkeit - kann Henningsens Vorschlag ein brauchbares didaktisches Korrektiv darstellen. Allerdings muß für eine manipulationskritische Beschäftigung mit den von Freise anvisierten Problemfeldern in öffentlichen Kontroversen und ihren massenmedialen Erscheinungsformen Henningsens Konzept um wichtige Bereiche erweitert werden:

- Die Schüler lernen, wie mit Zahlen, Prozentwerten, Rangreihen, Zuwachsraten und anderen Statistiken manipuliert werden kann.
- Die Schüler lernen 'Fakten' von Aussagen, die sich als Fakten tarnen, zu unterscheiden. Sie lernen, daß alle Fakten - auch naturwissenschaftliche - interpretierbar sind und erst in argumentativen Zusammenhängen ihr Gewicht bekommen.
- Die Schüler lernen - teilweise in Simulations- und Rollenspielen, wie Hellweger vorschlägt - daß es zu komplexen Sachverhalten eine

---

28) Vgl. zum folgenden Henningsen 66 'Lüge und Freiheit', Wuppertal-Barmen 1966.

29) Vgl. Urban, 'Wirklichkeit und Tendenz' Essen 1970.

'richtige, objektive' naturwissenschaftliche Anschauung nicht geben kann, daß 'Experten' zu unterschiedlichen Schlüssen kommen, indem sie zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten mit entsprechend stützenden 'Fakten' Pro- und Contra-Argumentationen entwickeln.

- Die Schüler lernen mediale Aussagen medienkritisch zu relativieren, indem sie z.B.
  - \* die 'Quelle' gewichten,
  - \* die Darstellung der Sache in anderen Medien kritisch zum Vergleich heranziehen,
  - \* sich Aufschlüsse über Interessenabhängigkeiten des Mediums verschaffen (z.B. Hauptinserenten bei Zeitungen, Kommentar, Tendenz etc.),
  - \* 'gemachte' Nachrichten, 'hergestellte Öffentlichkeit', 'gouvernementale Komponenten' als solche erkennen und 'zwischen den Zeilen lesen' lernen,
  - \* sich durch Kenntnis der medienspezifischen Eigenarten des Fernsehens (z.B. Bevorzugung des Schaubaren, Wort-Bild-Schere, Ablaufzwang) zur Informationserfassung vorarbeiten können.
- Die Schüler lernen besonders, die wissenschaftlichen Fakten und ihre argumentative Verwendung in der medialen Berichterstattung zu überprüfen, indem sie in verschiedenen Berichten
  - \* zunächst die Darstellung der Fakten (z.B. Zahlenangaben, Quellen) vergleichen,
  - \* sich weitere Aufschlüsse über die möglichen Bedeutungen der wissenschaftlichen Fakten (z.B. durch Nachschlagewerke, eigene Experimente, Einarbeiten in die wissenschaftliche Materie) verschaffen,
  - \* die Verwertung der wissenschaftlichen Fakten für unterschiedliche Argumentationen nachvollziehen,
  - \* die Argumentationen zerlegen in Teile, die von den Fakten her direkt gestützt werden können und solche, die Meinungen, Vermutungen und davon geprägte Folgerungen enthalten.

Mit der hier nur stichwortartig angedeuteten Erweiterung stellt Henningsens Konzept der 'Immunisierung gegen Manipulationen' für einen an gesellschaftlichen Problembereichen ausgerichteten Unterricht im Sinne Freises einen Ansatz dar, der die 'Vermitteltheit' aller Sachverhalte in sein Zentrum stellt und sich damit wohltuend vom auf 'Objektivität' bauenden und zum Vertrauen in Experten führenden fachsystematischen Ansatz unterscheidet.

Henningsens Konzept greift jedoch zu kurz, weil in ihm die Kenntnis der Manipulationsformen bloßes Handwerkszeug bleibt, für dessen sinnvollen Einsatz die Zielsetzung fehlt. Anders formuliert: Wozu soll eine nach Henningsens Konzept immunisierte Person ihre mühseligen Entlarvungen eigentlich vornehmen, wenn sie doch weiß, daß es 'Wahrheit'

nicht geben kann? Wo das Ziel der Entlarvung nur die Erkenntnis der Manipulationen ist, nicht aber die Vertiefung der Erkenntnis über den zur Frage stehenden Problembereich, wird dem Manipulationskritiker bald die Motivation ausgehen. Gerade beim Lernen am Widerspruch beruht die den Lernprozeß tragende Motivation auf dem Bemühen um die Beendigung des kognitiven Konfliktes durch die Überwindung des Widerspruchs, durch eine Entscheidung für eine der Alternativen oder mindestens durch das Streben nach einem höheren Erkenntnisniveau, als es zunächst vorlag.

Das Motivationsproblem des medienkritischen Benutzers verschärft sich noch, wenn man sich vor Augen hält, daß der Medienrezipient in den meisten Fällen - das gilt vor allem für die Nutzung von Fernsehen und Illustrierten - weniger informiert sein will und nach der Wahrheit sucht, als daß er 'unterhalten' sein will. Selbst wenn der Medienbenutzer - wie bei der 'Tagesschau' oder bei der Lektüre des politischen Teils der Tageszeitung - glaubt, sich zu informieren, so steckt - und das deckt sich mit empirischen Befunden über den geringen Teil der aufgenommenen Informationen, die überhaupt behalten werden - auch in diesem Informationskonsum eher konsumptive Rezeption. Die Ansprüche des Rezipienten an die Medien und das diesen korrespondierende mediale Angebot als 'formale Betriebsamkeit' decken sich also psychisch und von der Art der Aufmachung der Sendung her nicht mit einer Motivationsstruktur, wie sie für kritische Mediennutzung im Sinne Henningsens erforderlich wäre (30).

Auf eine andere damit zusammenhängende Problematik von Henningsens Konzept hat Giesecke aufmerksam gemacht: Bei Henningsen werden "die konkreten politischen Mächte, die Lüge brauchen und sie immer wieder reproduzieren, nicht weiter thematisiert" (31). Solange nun die Manipulation losgelöst vom Gewicht und der Durchschlagskraft der Mächte,

---

30) Die psychischen Mechanismen beim Fernsehzuschauer hat vor allem D. Prokop herausgearbeitet, vgl. Prokop, D.: Faszination und Langeweile - die populären Medien, Stuttgart 1979.

31) Giesecke 1974, S. 93.

die sich ihrer bedienen, bleibt, wird sie - so Giesecke - zu einem "unpolitischen Monstrum". Zu Recht verweist Giesecke darauf, daß Henningsens Konzept durch "Einsichten in die objektiven Strukturen und Abhängigkeiten der Gesellschaft" ergänzt werden müßte.

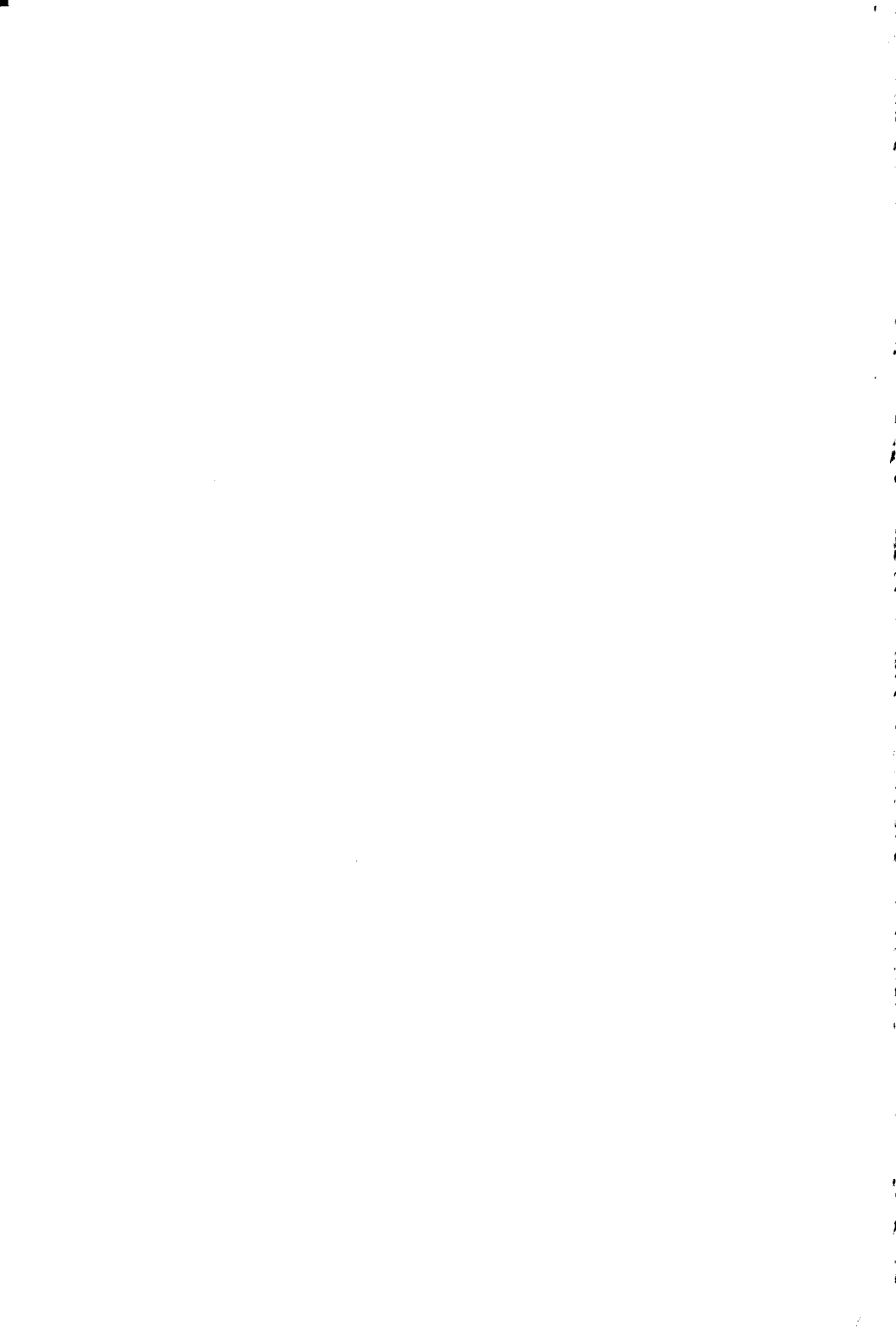
Für die von Freise angegebenen Problemfelder mit technisch-naturwissenschaftlichen Bezügen läßt sich die notwendige Ergänzung von Henningsen besonders gut präzisieren, weil hier keine unentrinnbare, monströse Welt der Lüge besteht. Vielmehr gibt es m.E. durchaus eine Chance, durch die problemorientierte Verwendung naturwissenschaftlicher Sachverhalte und durch gezielten Ebenenwechsel bei Analyse und Argumentation vermittelte Probleme zu durchdringen und die Fakten, Interpretationen und Meinungen zu einer 'sinnstiftenden Ordnung' zu bringen.

Hinter scheinbar naturwissenschaftlich zu klärenden Kontroversen verbergen sich unterschiedliche Auffassungen von sinnvollen Entwicklungen, von Machbarkeiten, die - vereinfacht skizziert - einerseits von Kapitalverwertungsinteressen, von Herrschaft und Verfügungsgewalt, andererseits vom Interesse an Emanzipation und Demokratisierung bestimmt werden. Der Ebenenwechsel besteht nun darin, wissenschaftliche Informationen um Fragen nach den ökonomischen Interessen zu ergänzen, betriebswirtschaftliche Argumentationen mit Fragen nach dem Wirkungsgrad zu überprüfen, auf industrielles Verwertungsinteresse mit Fragen nach den ökologischen Folgen einzugehen, wissenschaftliche Gutachter mit Fragen nach ihrem Auftraggeber und Arbeitgeber zu konfrontieren usw..

Der Ebenenwechsel muß stattfinden vor dem Hintergrund eines erkenntnisleitenden Interesses. Er stellt sozusagen eine interpretative Methode dar, um in gesellschaftlichen Kontroversen falsche Fragestellungen und Schwerpunktsetzungen in richtige oder zumindest angemessene zu überprüfen, um bei Manipulationen und Lügen, die sich dahinter verbergenden Interessen zu entlarven und von den eigenen Interessen zu unterscheiden. Der Ebenenwechsel beinhaltet das Lernen und den Umgang mit strategischen Begriffen, die zeitweise vor dem Hintergrund des Erkenntnisinteresses erklärungs mächtig sind, aber im Gegensatz zu einem 'ewig gültigen' Grundlagenwissen nur eine begrenzte Reichweite haben.

Der Wirkungsgrad z.B. ist ein strategischer Begriff, wenn es gilt, die den ökonomisch begründeten Entscheidungen der Elektrizitätsunternehmen (EVUs) für zentrale Kraftwerkseinheiten ohne Wärme-Kraft-Kopplung folgende thermodynamische Argumentation entgegenzusetzen: Dezentrale Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen können einen fast doppelt so hohen Wirkungsgrad in der Ausnutzung der eingesetzten Primärenergie erreichen wie zentrale Kraftwerksblöcke, bei denen die Abwärme wegen der Entfernung zu Wohngebieten nicht genutzt wird. Hierbei dient der Begriff 'Wirkungsgrad' dazu, die Argumentation auf die ökologische Ebene zu verlagern, um die ökonomischen Interessen der EVUs an kostengünstigen Großanlagen kritisieren zu können.

Das strategische Moment des Begriffs 'Wirkungsgrad' verliert sich jedoch am Beispiel regenerativer Energieumwandlungssysteme. Eine Siliziumzelle z.B. hat einen Wirkungsgrad von nur 15% und wäre somit, würde man sie allein an diesem Kriterium mit einem Atomkraftwerk vergleichen, als völlig ineffektiv abzulehnen. Viel wichtiger als der Wirkungsgrad ist bei der Bewertung regenerativer Energiequellen jedoch die Betrachtung der benutzten Primärenergie. Die Sonne als Ausgangsenergie scheint nämlich kostenlos und umweltfreundlich während das Uran für ein Atomkraftwerk oder die Kohle bzw. das Rohöl für ein Wärmekraftwerk erst unter erheblichem Energie- und Arbeitsaufwand gefördert, transportiert und eingesetzt werden müssen. Betrachtet man also den Gesamtprozeß der Energiegewinnung mit allen Investitionen und Folgen, so kann die Siliziumzelle günstig abschneiden. Der Ebenenwechsel in diesem Beispiel liegt im Verlassen einer ausschließlich naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise zugunsten einer integrierten Analyse des Gesamtprozesses mit der Fragestellung nach dem Verhältnis von Aufwand und Nutzen.



## Inhalt

Wann und wie lernen Schüler eigentlich wirklich? Diese Frage stellt sich in besonderem Maße im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts, der trotz steigender Stundenzahlen seine relative Unbeliebtheit und Ueffektivität nicht verloren hat.

Der Autor hat hieraus für die Sekundarstufe I grundlegende didaktische Konsequenzen gezogen, die er indes nicht wie üblich mit theoretischen Argumenten begründet, sondern mit der ausführlichen Beschreibung von wirklich stattgefundenen Unterrichtssituationen. Danach lernen Schüler dann besonders intensiv, wenn sie über Erwartetes staunen und stutzen, wenn sie auf Widersprüche stoßen, wenn es etwas zu entdecken gibt, wenn die Sache einen erkennbaren Nutzen oder Gebrauchswert hat, wenn die Unterrichtsgegenstände aus dem Alltag kommen, wenn geeignete Ausdrucksmöglichkeiten bereitstehen, wenn man außerschulische Fähigkeiten einbringen kann, wenn das enge sprachlich-kognitive Spektrum des Unterrichts ausgeweitet wird auf Experimentieren, Basteln, Konstruieren, Demontieren, Reparieren usw.

In allen Kapiteln dieses Buches sind die Schüler nicht Objekte wohlgemeinter pädagogischer Bemühungen, sondern Produzenten ihrer Lernprozesse. Beschrieben werden Lernsituationen aus Projekten über „Fliegen“, „Rauchen“, „Mopeds“, „Alkohol/Drogen“, „Wem hilft Technik“ und „Energie“. Beschrieben wird aber auch, wie die Schüler unter dem Mantel der Projektaktivitäten eigenen Interessen nachgehen.

Nach Schietzel und Wagenschein endlich ein neuer Ansatz, um die Misere des naturwissenschaftlichen Unterrichts grundlegend zu überwinden. Darüberhinaus eine Fundgrube von Unterrichtsbeispielen für die Lehreraus- und -weiterbildung.

## Vorwort Wolfgang Klafki